Veröffentlichungen des Österreichischen Nationalkomitees für das Internationale Biologische Programm (I. B. P)
Abteilung: Produktionsbiologie des Festlandes
Arbeitsgruppe des II. zoologischen Institutes unter Leitung von Professor Dr. Wilhelm Kühnelt.

Zur Faunistik und Populationsdynamik der Schilfspinnen des Neusiedler Sees

Von Gottfried Pühringer

Mit 16 Abbildungen und 9 Tabellen

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 23. Oktober 1975 durch das w. M. W. Kühnelt)

Gliederung

1. Einleitung 380
2. Methode 380
3. Einfluß der Freilandfaktoren auf die Verteilung der Spinnen 382
3.1. Zonierung 382
3.2. Entwicklung des Schilfes 383
3.3. Niederbrechen des Schilfes — Altschilf 384
3.4. Schilfschnitt 385
3.5. Schlußfolgerung 385
4. Das gesammelte Material 386
4.1. Übersicht 386
4.2. Besatzdichte der Spinnen in den Wedeln 389
4.3. Verteilung der in den Schilfwedeln häufigsten Spinnenarten auf die einzelnen Zonen 393
5. Populationsdynamik 397
5.1. Cephalothoraxbreitenklassen und Stadien der untersuchten Arten. 397
5.1.1. *Araneus folium* Schrank 397
5.1.2. *Singa phragmiteti* Nemenz 401
5.1.3. *Clubonia phragmitis* C. L. Koch 401
5.1.4. *Clubiona juvenis* Simon 407
5.2. Verteilung der Breitenklassen (Stadien) während der Vegetationsperiode 407
5.2.1. *Araneus folium* 407
5.2.2. *Singa phragmiteti* 410
5.2.3. *Clubiona phragmitis* und *Cl. juvenis* 410
6. Diskussion 412
7. Zusammenfassung 415
8. Literatur 417

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit bildet die Grundlage für eine Untersuchung zur Erforschung der Bedeutung der Spinnen als Sekundärkonsumenten und Insektenvertilger im Schilfgürtel des Neusiedler Sees (PÜHRINGER, in Vorbereitung) und wurde im Rahmen des „Internationalen Biologischen Programms" (I.B.P., Forschungsvorhaben Neusiedler See) an der Biologischen Station Rust am See und am II. Zoologischen Institut der Universität Wien in den Jahren 1969—72 durchgeführt.

Es wurden vor allem Schilfwedel untersucht, da die Spinnenfauna auf andere Weise quantitativ nicht zu erfassen ist. Mit „Wedel", auch „Fahne" oder „Rispe" genannt, ist der Blütenstand von *Phragmites communis* TRIN. gemeint.

Das Freilandmaterial entstammt zur Gänze dem Schilfgürtel am Westufer des Neusiedler Sees. Die Sammelstellen liegen nahe der Freistadt Rust (Abb. 1).

Herrn Prof. KÜHNELT, Vorstand des II. Zoologischen Institutes und Leiter der I.B.P.-Arbeitsgruppe für Produktionsbiologie des Schifgürtels, danke ich sehr für die Überlassung des Themas und eines Arbeitsplatzes, sowie für die Unterstützung meiner Arbeit. Besonderen Dank schulde ich weiters Herrn Prof. NEMENZ für seine wohlwollende Kritik bei der Planung und Durchführung der Untersuchungen.

2. Methode

Das gesamte Freilandmaterial wurde mit der Hand gesammelt. Die Wedel wurden über einer Schüssel mit den Fingern durchsucht. Die sich in die Schüssel fallen lassenden Spinnen konnten leicht mit der Federpinzette aufgelesen und in 75%igem Alkohol konserviert werden.

Es wurden fast ausschließlich Wedel von Altschilf untersucht. Diese haben bereits einen Winter überdauert und sind abgestorben. Die Wedel wurden gezählt, um die monatlichen und zonalen Sammelergebnisse vergleichen zu können. Die neuen Wedel, die erst Ende August zu blühen beginnen, werden im gleichen Jahr durch Spinnen nicht mehr besiedelt.

Um die Dichte der Altschilf-Wedel festzustellen, wurden in R I auf einer Fläche von 100 m² die wedeltragenden Halme gezählt und das Ergebnis mit der Beobachtung verglichen, daß in R IV vom Boot aus jeweils auf einer Fläche von ca. 18 m² etwa 100

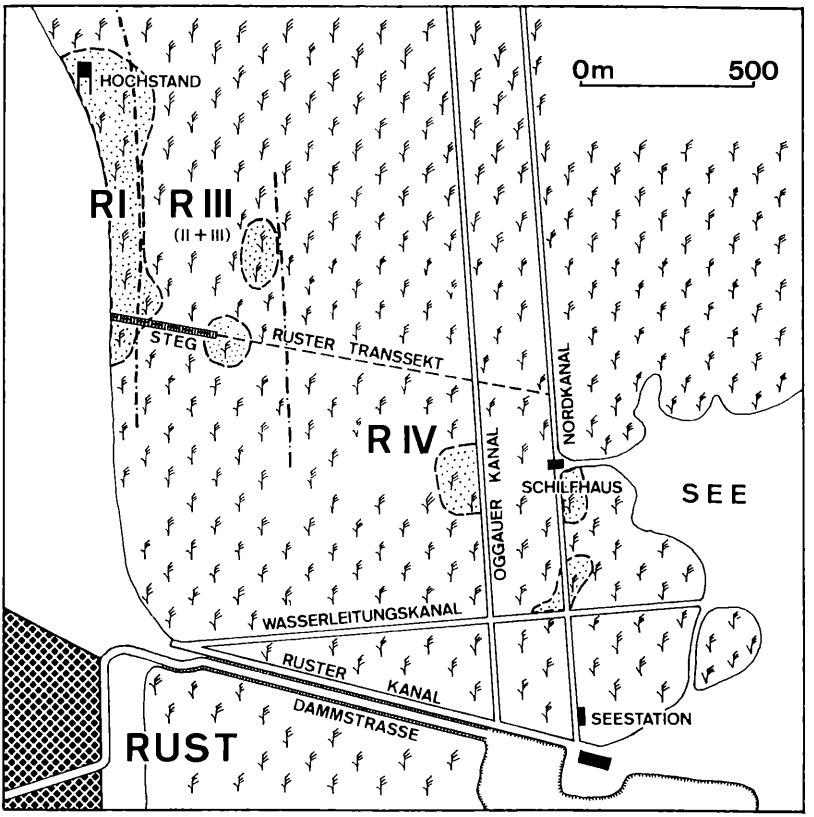


Abb. 1. Das Untersuchungsgebiet. Punktiert: Sammelstellen, strichpunktiert: annähernder Verlauf der Zonengrenzen zwischen R I, R III (=R II+III) und R IV.

Wedel durchsucht werden konnten. In beiden Fällen ergab sich eine Schilfdichte von ca. 5 wedeltragenden Halmen Altschilfs pro m². Gelegentlich auftretende schüttere Wedel unter 10 cm Länge wurden nicht berücksichtigt, da sie von Spinnen nicht besiedelt werden.

Um die Vertikalverteilung der Spinnenarten zu erfassen, wurden darüber hinaus auch Schilfstummeln, die im Winter durch Abbrechen der alten Halme an der Eisoberkante oder durch Schilfschnitt entstehen, und zusammengefaltet ausgelegte schwarze Plastikfolien, in die sich die Spinnen gerne zurückziehen, untersucht.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Ergebnisse dieser Aufsammlungen lassen sich jedoch nicht quantifizieren.

Um die Entwicklung der Spinnenarten im Jahresablauf verfolgen zu können, wurden einerseits die Cephalothoraxbreiten der Freilandtiere gemessen, andererseits *Araneus folium* und *Clubiona phragmitis* im Labor aufgezogen. Die Cephalothoraxbreiten wurden unter dem Binokular mit einem Okularmikrometer gemessen. Die Meßgenauigkeit lag durch Verwendung von zwei Objektiven im Bereich bis etwa 1,1 mm Cephalothoraxbreite bei 0,02 mm und darüber bei 0,04 mm.

Die Cephalothoraxbreiten der Freilandtiere wurden in Diagrammen aufgetragen (Abb. 6 und 10). Aus der Verteilung der gemessenen Cephalothoraxbreiten lassen sich Breitenklassen bilden, für die der Begriff „Cephalothoraxbreitenklassen" eingeführt wurde. Im Gegensatz dazu ist unter „Stadium" die Zeitdauer zwischen zwei Häutungen zu verstehen. Die Klassen überschneiden sich teilweise, bei *Clubiona phragmitis* jedoch so stark, daß sie, da sie bei dieser Art den Stadien entsprechen, nur durch Laborhaltung ermittelt werden konnten.

Bei *Araneus folium* (siehe S. 397) entsprechen die Cephalothoraxbreitenklassen nur zum Teil den Stadien. Tier Nr. 13 z. B. (Abb. 8) gehört erst mit dem 9. Stadium der 7. Breitenklasse an. Das Alter eines Tieres kann jedoch mit genügender statistischer Sicherheit ermittelt werden.

Die Laborhaltung erfolgte in 70 x 20 mm großen, verschlossenen Glasröhrchen, deren Boden von einer Mischung aus Gips und Aktivkohle im Verhältnis 9 1 bedeckt war (HUBER, 1958). Diese Mischung verhindert das Wachstum von Pilzen, ist leicht zu reinigen und dient als Feuchtigkeitsträger. Man erhält eine relative Luftfeuchte von ca. 95%, wenn man darauf achtet, daß sie stets dunkelgrau bleibt, sich jedoch keine Wassertröpfchen an der Röhrcheninnenwand absetzen. Durch Beleuchtung bei Tag konnte durch die Wärme der Glühlampen ein Temperaturrhythmus zwischen ca. 22°C, nachts, und 26°C, tagsüber, erzielt werden.

3. Einfluß der Freilandfaktoren auf die Verteilung der Spinnen

3.1. Zonierung

3.1.1. Zonierung nach IMHOF

Infolge jahreszeitlicher Wasserstandsänderungen werden im Schilfgürtel des Neusiedler-See-Westufers vier Zonen unterschieden, die auch durch verschiedenartigen Pflanzenbewuchs gekennzeich-

net sind und von IMHOF (1966) als R I — R IV bezeichnet werden. R I ist eine Randzone mit schütterem Schilf und R II eine Übergangszone; beide Zonen werden nur gelegentlich im Frühjahr überflutet. R III steht im Winter und Frühjahr unter Wasser und trocknet im Sommer aus. R IV ist immer überflutet.

Die zonale Gliederung des Schilfgürtels kann auch durch unterschiedliche Verbreitung einzelner Spinnenarten belegt werden. Folgende Arten sind an *Carex sp.* gebunden und kommen mit diesem nur in R I und R II vor: *Singa heri* (HAHN), *Hypomma bituberculata* (WIDER), *Theridion pictum* (WALCK.) und *Eucta kaestneri* CROME. Hingegen kommen *Singa phragmiteti* NEMENZ und *Arundognatha striata* (L. KOCH) nur in R IV vor.

3.1.2. In der vorliegenden Arbeit wurden nur drei Zonen unterschieden, die kurz folgendermaßen charakterisiert sind:

R I: nur einzelstehende wedeltragende Halme: *Araneus folium* sehr häufig.

R III: (eingeschlossen die flächenmäßig kleinere Zone R II) geschlossener Rohrwald; *Araneus folium.*

R IV: geschlossener Rohrwald mit *Singa phragmiteti* und *Arundognatha striata. Araneus folium* ist vorhanden, doch nicht so häufig wie in R I.

3.2. Entwicklung des Schilfes

Etwa Mitte April wachsen die Schilfhalme über die Wasserlinie hinaus. Anfang August sind die ersten Blütenstände zu sehen. Die Hauptblütezeit erstreckt sich etwa von September bis Oktober. Für die Besiedlung durch Spinnen haben die jungen Wedel jedoch wenig Bedeutung, und dies auch nur dann, wenn zwischen diesen ein dichter Bestand von Altschilf besteht. Nur im Herbst gehen viele in Boden- oder Wassernähe lebende Spinnen zeitweise nach oben, um sich aufzuwärmen. Für sie ist das Alter der Wedel natürlich unbedeutend.

Von den Faktoren, welche die Entwicklung des Schilfes beeinflussen, hängt es einerseits ab, welche Wedel den Winter überdauern und im folgenden Jahr den Spinnen Schutz bieten können, andererseits, welche räumliche Struktur (locker—dicht) den Spinnen optimale Lebensbedingungen schafft (vgl. Abb. 4).

Folgende Faktoren können genannt werden:

3.2.1. Zonenabhängigkeit

Die Zahl der Schilfhalme pro m² ist in allen Zonen beinahe gleich (Tab. 1). In R I besitzen nur die wenigsten gut ausgebildete

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1. Durchschnittliche Zahl der Schilfhalme pro m² in den einzelnen Zonen (nach WAITZBAUER et al., 1973 und unpubl.).

R I	R II	R III	R IV
64,9	67,4	75,3	73

Blütenstände in Kopfhöhe. Viele erreichen kaum Brusthöhe und tragen nur ganz kleine Wedel. Die Hauptmasse ist noch kleiner und blüht nie. In R II macht sich eine Wuchshemmung durch Ausbildung von zwar großen, jedoch relativ dünnen Halmen bemerkbar. Diese stehen sehr regelmäßig, so daß eine vor allem für Radnetzspinnen ungünstige homogene Raumstruktur entsteht. In R III und R IV ist die Streuung in der Halmstärke meist breiter. Das Schilf ist hier kräftig ausgebildet, falls die im folgenden genannten Faktoren dem nicht entgegenstehen. (Diese Verhältnisse gelten für den Ruster Transsekt [Abb. 1]. Lokale Abweichungen sind möglich.)

3.2.2. Wassertiefe

Die Wassertiefe nimmt von R I bis R IV nicht regelmäßig zu, sondern schwankt je nach dem Bodenprofil. GEISSLHOFER & BURIAN (1970) konnten feststellen, daß die Halme mit Erreichen einer bestimmten Wassertiefe wieder kürzer werden.

3.2.3. Überproduktion

Nach neuesten Erkenntnissen (BURIAN, 1973) können auch durch Überproduktion, als deren Folge die Schilfrhizome an Sauerstoffmangel ersticken und absterben, schüttere Stellen oder sogar Lachen (Lakunen) entstehen.

Eine lockere Raumstruktur begünstigt die Verbreitung vor allem der netzbauenden Spinnenarten wie *Araneus folium* und *Arundognatha striata*. Beide Arten wären bei gleichmäßig dichtem Schilfbewuchs wohl seltener, erstere auf die Landseite, letztere auf die Wasserseite des Schilfgürtels beschränkt (vgl. WIEHLE, 1931 und 1963). *Singa phragmiteti* dürfte auf offene Raumstruktur nicht angewiesen sein. Jedenfalls konnte bei dieser Art nie ein Netz beobachtet werden. Außerdem wurde sie besonders häufig in dichten Schilfbeständen gefunden (Fundort: „Schilfhaus", Abb. 1).

3.3. Niederbrechen des Schilfes — Altschilf

Nach dem Absterben der Schilfhalme im Herbst üben im darauffolgenden Winter Wind, Schnee und Eis ihre Wirkungen aus, vor allem an exponierten Stellen.

R I: Durch das vorherrschende Nordwestwetter können nur die stärksten Halme den Winter überstehen.

R III/IV: Exposition an den Rändern der Schilfschnittflächen und Stoppellachen. In geschlossenen Schilfbeständen hingegen sind auch mittelhohe Halme relativ geschützt und können bis zum nächsten Herbst ihre Wedel behalten. Neuere Untersuchungen bestätigen diese Beobachtungen (Böck & Pühringer, in Vorbereitung).

Schilfhalme, die samt Wedel den ersten Winter überdauert haben, dürften zu einem großen Teil in der folgenden Vegetationsperiode bestehen bleiben. Nur äußerst selten behält ein Schilfhalm seinen Wedel noch nach dem zweiten Winter. Diese Beobachtungen stimmen mit denen von Waitzbauer (mündl. Mitteilung) überein. Auch Graefe (briefliche Mitteilung) konnte auf Grund seiner laufenden Untersuchungen diese Beobachtungen bestätigen.

3.4. Schilfschnitt

Der Schilfschnitt erfolgt heute hauptsächlich in R III und im angrenzenden Teil von R IV. Die Besiedlung des Schilfes durch Spinnen ist in diesem Gebiet deutlich geringer als anderswo. Dies gilt auch, wenn man nur die Wedel von Altschilf, das zwischen den großen Schilfschnittflächen stehen gelassen wurde, durchsucht. Es ist dies nicht weiter verwunderlich, wenn man bedenkt, daß einerseits die überwinternden Spinnen mit dem Schilf abtransportiert oder durch den Schilfschnitt getötet werden, andererseits die Spinnen aus dem umgebenden ungeschnittenen Schilf diese Flächen stets neu besiedeln müssen. So erfolgt eine ständige Verdünnung der Spinnenpopulation.

Im seewärts gelegenen Teil von R IV — etwa östlich des Oggauer Kanals — wird heute kaum Schilf geschnitten, da es dort selten zusammenhängende größere Flächen bedeckt. Die Schilfbestände werden vielmehr durch kleinere oder größere Stoppellachen aufgelockert. Diese Lachen entstehen durch unsachgemäße Schilfernte oder durch Überproduktion (vgl. S. 384).

3.5. Schlußfolgerung

Durch verschiedene Kombination aller dieser Faktoren entsteht ein vielfach verschränktes Mosaik von Schilfwuchsformen, das Verbreitung und Häufigkeit der einzelnen Spinnenarten ganz entscheidend beeinflußt. Seine Kenntnis ist unerläßlich für Aussagen, die den gesamten Schilfgürtel betreffen, doch wurden erst in jüngster Zeit durch Böck & Pühringer Untersuchungen über Schilfwuchsformen begonnen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

4. Das gesammelte Material

4.1. Übersicht

Eine Übersicht aller in der Zeit von April bis Oktober 1970 in den Schilfwedeln gefundenen Spinnenarten gibt Tab. 2. Im ersten Teil der Tabelle werden alle Arten angeführt, die ständig oder gele-

Tab. 2. Übersicht des im Jahre 1970 aus den Schilfwedeln gesammelten Materials.

Arten	Zone	R I				
	Anzahl der durchsuchten Wedel	1760				
		♂	♀	sa	j	Su
Araneus folium SCHRANK 1803		9	18	60	363	450
Clubonia juvenis SIMON 1878.		—	4	1	31	36
Clubonia phragmitis C. L. KOCH 1843		2	18	7	70	97
Singa phragmiteti NEMENZ 1956		—	—	—	4	4
Dictyna arundinacea (L.) 1758 .		—	3	13	19	35
Arundognatha striata (L. KOCH) 1862		—	—	—	—	—
Mithion canestrini (NINNI) 1868 . . .		2	1	4	3	10
Donacochara speciosa (THORELL) 1875		—	—	—	5	5
Hypomma bituberculata (WIDER) 1834		7	11	14	—	32
Singa heri (HAHN) 1831		—	—	1	9	10
Pirata piraticus (CL.) 1757		—	—	—	22	22
Clubiona stagnatilis KULCZ. 1897		5	6	—	—	11
Gnathonarium dentatum (WIDER) 1834		1	6	3	—	10
Tibellus maritimus (MENGE) 1875.		—	1	2	6	9
Xysticus ulmi (HAHN) 1831		—	2	6	1	9
Clubiona subtilis L. KOCH 1867		—	4	1	1	6
Pardosa prativaga (L. KOCH) 1870 .		2	—	3	1	5
Meioneta rurestris (C. L. KOCH) 1836		1	1	1	—	3
Eucta kaestneri CROME 1954		—	1	2	—	3
Pachygnata clercki SUND. 1823		1	2	—	—	3
Tmeticus affinis (BLCKW.) 1855		—	2	—	—	2
Silometopus elegans (CAMBR.) 1872		—	1	—	—	1
Linyphia impigra CAMBR. 1871. .		1	—	—	—	1
Bathyphanthes pullatus (CAMBR.) 1863		—	1	—	—	1
Megarctosa leopardus (SUND.) 1832		—	—	—	—	—
Diverse juvenile Spinnen .						69
GESAMT						834

gentlich in den Wedeln leben. Der Konkonbau wurde als Kriterium angenommen, ob eine Art zumindest zeitweise ihren Lebensraum in den Schilfwedeln hat. Ständig — mit Ausnahme des Winters — hält sich dort nur *Araneus folium* auf. *Singa phragmiteti lebt zwar* überwiegend in den Wedeln, ist jedoch das ganze Jahr über auch in den Schilfstummeln zu finden. Ebenso dürfte sich *Dictyna arundinacea* hauptsächlich in den Wedeln aufhalten. Häufig, jedoch nur im

sa — subadulte, j — juvenile Tiere, Su — Summe.

R III					R IV					R I—IV
1660					1960					5380
♂	♀	sa	j	Su	♂	♀	sa	j	Su	
15	41	41	113	210	7	11	11	77	106	766
5	45	12	79	141	15	67	30	93	205	382
7	59	6	52	124	2	45	5	50	102	323
1	3	—	12	16	9	33	107	123	272	292
—	38	1	31	70	1	8	—	8	17	122
—	—	—	1	1	7	37	4	29	77	78
—	—	—	—	—	—	5	2	17	24	34
2	1	1	3	7	3	6	—	2	11	23
—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	33
1	7	11	—	19	—	—	—	—	—	29
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
1	5	—	—	6	—	—	—	—	—	17
1	1	1	—	3	—	—	—	—	—	13
—	—	—	1	1	—	—	—	1	1	11
—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	11
—	—	—	2	2	—	—	—	1	1	9
1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	6
—	—	1	—	1	—	1	—	—	1	5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1
				43					14	126
				650					831	2333

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Frühjahr und im Herbst überwiegend, kommen *Clubiona phragmitis* und *Cl. juvenis* hier vor. *Arundognatha striata* ist nur im Frühjahr oben zu finden; sonst lebt sie mehr in Wassernähe. *Mithion canestrini* ist als vagile Art überall dort zu finden, wo es genügend Jagdmöglichkeiten gibt. *Donacochara speciosa* lebt eher in Wassernähe, doch konnte einmal ein Weibchen mit Kokon in einem Wedel beobachtet werden.

Araneus folium wurde bisher (REIMOSER, 1919; SIMON, 1929; WIEHLE, 1931; BONNET, 1945—61; KASTON, 1948; LOCKET & MILLIDGE, 1951—53; KRITSCHER, 1955; CROME, 1961, PÜHRINGER, 1972 u. a.) mit *Araneus cornutus* synonym gesetzt. THALER (1974) konnte nun aufdecken, daß dies zu Unrecht geschah. Nach seinen Ausführungen „wäre *A. folium* . . als mediterranes, *A. cornutus* als expansives sibirisches Faunenelement einzustufen, ihre Trennung hätte wohl glaziale Ursachen."

Die Arten im zweiten Teil der Tabelle sind nur Gäste in den Wedeln. Sie bauen dort keine Konkons und ihr eigentlicher Lebensraum liegt mehr in Boden- oder Wassernähe. Die meisten dieser Arten sind an *Carex* und die Sumpfwiesen der Verlandungszone gebunden. Sie sind nur im Frühjahr und im Herbst in den Wedeln anzutreffen (S. 389ff.).

Auffallend ist, daß bedeutend mehr Weibchen als Männchen erbeutet werden konnten. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Männchen vagiler sind und sich nicht nur in und an den Wedeln aufhalten und ihre Lebensdauer kürzer ist.

Die Schichtgebundenheit der meisten Spinnenarten läßt sich durch die Untersuchungen von LEISLER (1970) über die Zusammensetzung der Nestlingsnahrung von Mariskensänger (*Lusciniola melanopogon*) und Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*) bestätigen und ergänzen. Während der Mariskensänger die Phragmitetes-Knickschicht über der Wasseroberfläche zur Nahrungssuche bevorzugt und sogar bis 9 cm aus dem Wasser fischt, fängt letzterer überwiegend im höheren Halm- und Blattbereich seine Beute. Dem entsprechend ist auch die Nestlingsnahrung artenmäßig zusammengesetzt (Tab. 3).

Die *Clubiona-Arten* und *Mithion canestrini* sind zum Zeitpunkt der Aufzucht der Vogeljungen noch überwiegend in und an den Schilfwedeln. *M. canestrini* fällt als sehr vagiler Räuber dem Teichrohrsänger besonders leicht zum Opfer, da dieser nach LEISLER auf sich bewegende Beute spezialisiert zu sein scheint. Die Lycosiden, vor allem ist es *Pirata piraticus*, sind kaum in den Wedeln anzutreffen, sondern jagen auf der Wasseroberfläche, wo man sie häufig sieht, jedoch nicht quantitativ fassen kann. Es ist daher verständ-

Tab. 3. Anteil verschiedener Spinnen an der Nestlingsnahrung von Teichrohrsänger und Mariskensänger in % der erbeuteten Spinnen. Werte berechnet nach LEISLER (1970).

Spinnen	Teichrohrsänger	Mariskensänger
Clubionidae	61	26
Mithion canestrini	14	5
Lycosidae	5	29
Argyroneta aquatica .	2	11
übrige	18	29

lich, daß sie beim Mariskensänger den Hauptanteil der Spinnennahrung bilden. Die Untersuchungen LEISLERS sind derzeit der einzige Anhaltspunkt für die Häufigkeit der Lycosiden im Schilf. Die Bedeutung der Wasserspinne *Argyroneta aquatica* für den Mariskensänger erklärt sich aus seinen oben beschriebenen Fanggewohnheiten.

4.2. Besatzdichte der Spinnen in den Wedeln

In R III kommen infolge des Schilfschnittes um ca. 30% weniger Spinnen in den Altschilfwedeln vor, als in den benachbarten Zonen. Dazu kommt noch, daß das junge Schilf der Schilfschnittflächen von Spinnen beinahe unbesiedelt ist. Es wird hier ein wesentlicher Räuber der aus dem Wasser schlüpfenden Insekten zurückgedrängt, oder fehlt ganz, wodurch das Gleichgewicht sich zugunsten der Insekten verschiebt (vgl. dazu PÜHRINGER, in Vorbereitung).

Abb. 2 zeigt die Individuendichte in den Wedeln pro Monat und Zone aller Spinnenarten zusammen und Abb. 3 nach Arten getrennt. Die Werte beziehen sich auf die Aufsammlung im Jahre 1970. Zum besseren Verständnis der beiden Diagramme mögen folgende Erläuterungen dienen:

April: Es sind viele Spinnen in den Wedeln anzutreffen, die sich aufwärmen wollen. Außerdem werden sie durch das Frühjahrshochwasser aus ihren Winterquartieren in Schilfstummeln und Carexdickicht verdrängt. Dies macht sich in der Verlandungszone R I besonders deutlich bemerkbar, da hier die Artenzahl größer ist als weiter seewärts.

Mai: Die Lufttemperatur ist bereits höher, das Hochwasser ist zurückgegangen und diejenigen Spinnenarten, die in Boden- und Wassernähe leben, sind zum Teil schon dorthin zurückgekehrt; die Besatzdichte ist daher geringer als im vorigen Monat. Gegen Ende des Monats werden bereits Kokons gebaut. Auch Clubioniden legen häufig ihre Eier in den Wedeln

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

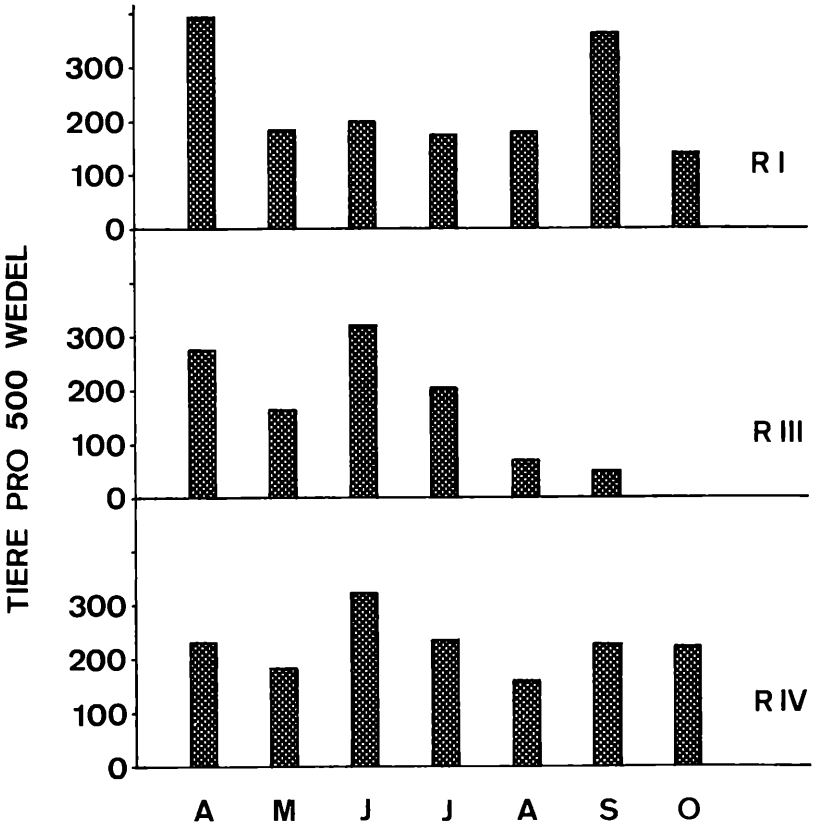
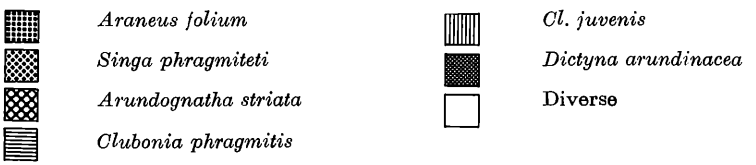
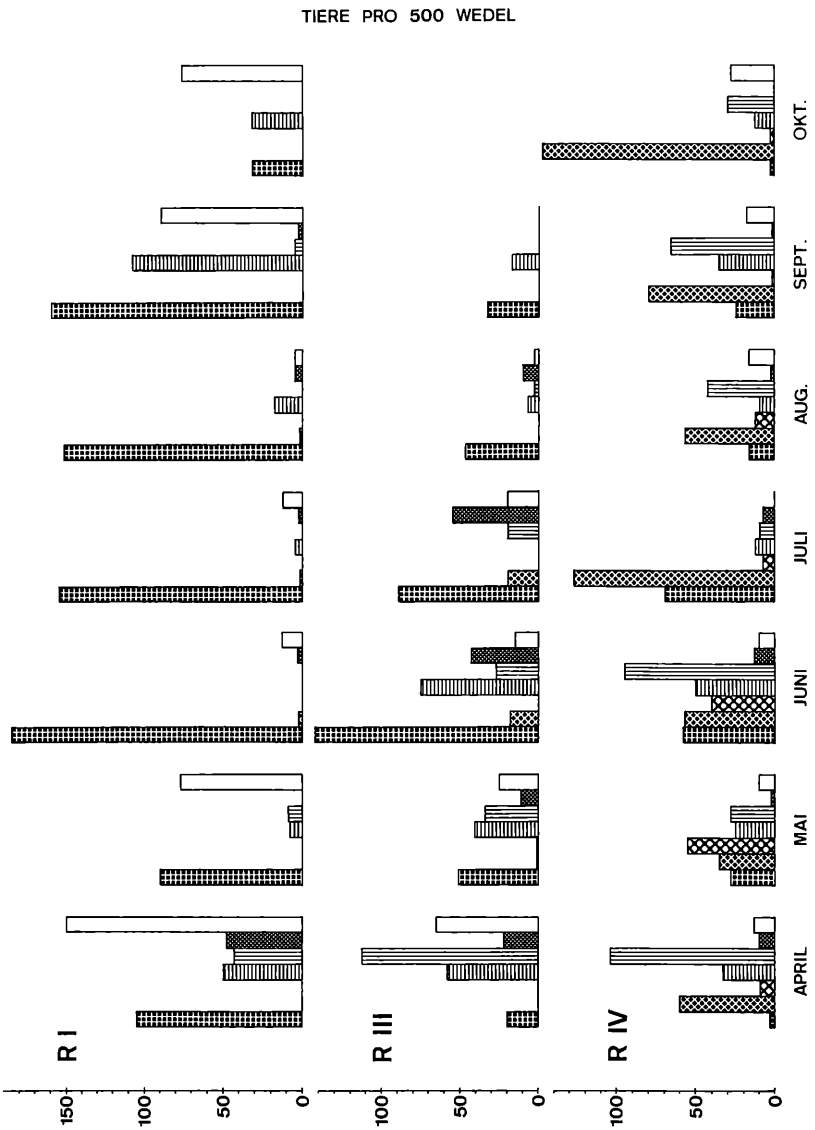


Abb. 2. Anzahl der Spinnen pro Monat, Zone und 500 Wedel (ca. 100 m²). Ordinate: Tiere pro 500 Wedel in R I, R III und R IV; Abszisse: Jahreszeit in Monaten (April bis Oktober).

Abb. 3. Anzahl der Spinnen pro Art, Monat, Zone und 500 Wedel (ca. 100 m²). Ordinate: Tiere pro 500 Wedel in R I, R III und R IV; Abszisse: Jahreszeit in Monaten. In R III wurde im Oktober nicht mehr gesammelt.




TIERE PRO 500 WEDEL
R I
R III
R IV
150
100
50
0
APRIL
MAI
JUNI
JULI
AUG.
SEPT.
OKT.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ab, bevor sie wieder hinunter wandern. Es gibt jedoch noch keine Jungspinnen. Letzteres gilt jedoch nur für Jahre mit verspätetem Frühjahrsbeginn wie 1970. In günstigen Jahren ist das Individuenmaximum — durch Schlüpfen der Jungtiere bedingt — in der zweiten Maihälfte zu erwarten.

Juni bis Mitte Juli: Schlüpfen der Jungtiere, daher Individuenmaximum.

Mitte Juli bis August: Ein Großteil der Jungtiere ist bereits von den Artgenossen oder Feinden gefressen worden oder gestorben. Außerdem fehlen die Clubioniden meist in den Wedeln. Die Besatzdichte nimmt daher abermals ab.

September: In günstigen Jahren (wie z. B. 1969) ist nun die zweite Fortpflanzungsperiode. 1970 konnten jedoch nur vier Kokons von *Araneus folium* beobachtet werden. Das vermehrte Vorkommen der Spinnen in den Schilfwedeln dürfte eher auf die bereits geringe Lufttemperatur in Bodennähe (Tiere wärmen sich oben auf) und auf die zu dieser Jahreszeit meist hohe Luftfeuchtigkeit zurückzuführen sein. Letztere ermöglicht es auch feuchtigkeitsliebenden Arten, sich oben aufzuhalten.

Wanderphase: Viele Spinnen kommen im September in die Schilfwedel, um durch Segeln oder versuchtes Segeln an gesponnenen Fäden neue Gebiete zu besiedeln.

Diese Erscheinung konnte im Herbst 1969 beobachtet werden. 1970 war der September offenbar zu regenreich. Dabei stellte sich heraus, daß nicht nur Spinnen junger Stadien (WHITCOMB et al., 1966; RICHTER, 1967 und 1970; EASON, 1969) oder adulte Tiere kleiner Spinnenarten (GERTSCH, 1949; DUFFEY, 1956) sondern auch größere bis große Tiere zu segeln versuchen, ihnen jedoch durch Windstärke und Körpergewicht Grenzen gesetzt sind. Wenn der Wind genügend stark ist, bzw. die Spinnen leicht genug sind, können sie segeln; ist dies nicht der Fall, so warten die Spinnen, bis der Faden sich an einem anderen Schilfhalm verfangen hat, und klettern dann zu diesem hinüber. Auch so erfolgt eine Verbreitung in der Windrichtung. Dies wurde bei Lycosiden von über 10 mm Körperlänge und bei adulten Tieren der Art *Pachygnatha clercki* Sund. (ca. 6 mm) beobachtet.

In jüngster Zeit erschien von HORNER (1974) eine Arbeit über die Flugaktivität von Salticiden im Laufe des Jahres. Aus seiner Tab. 2 geht hervor, daß auch adulte Tiere verschiedener Arten segeln. Nach den Größenangaben, die KASTON (1948) für diese Arten gibt, können Spinnen bis zu einer Körperlänge von mindestens 6 mm segeln.

Oktober: Die Halme des Altschilfes sind durch Feuchtigkeit und Pilzbefall brüchig geworden, so daß sie durch die Herbstwinde leicht an ihrer schwächsten Stelle knapp unterhalb der Wedel geknickt werden können. Wann dies geschieht, ist von den in Kapitel 3.2. und 3.3. erwähnten Faktoren abhängig. In R I brachen die Wedel am Fundort „Hochstand" (Abb. 1) bereits Mitte Oktober 1970 ab, zufällig zu dem Zeitpunkt, zu dem *Araneus folium* aus den Wedeln verschwindet, um wahrscheinlich im *Carex* (R I) oder in Schilfstummeln (R III und R IV) zu überwintern. Die Art konnte dort allerdings nicht nachgewiesen werden. Das Abwandern konnte auch im Jahre 1969 Mitte Oktober beobachtet werden, obwohl in diesem Jahr der Herbst bis in den November hinein außergewöhnlich freundlich und warm war und die Schilfwedel erst später abbrachen. Daher kann vielleicht die abnehmende Tageslänge als Auslöser dieser Verhaltensweise angenommen werden. Daraus erklärt sich auch das Abnehmen der Individuenzahl pro Flächeneinheit in R I.

In R IV wurden am Fundort „Schilfhaus" noch am 6. 1. 1971 Altschilfwedel gefunden, die *Singa phragmiteti* und *Clubiona juvenis* enthielten. An dieser Stelle waren die Schilfstummel von Wasser überflutet. Die Spinnen mußten daher in den Wedeln bleiben. Deshalb nimmt die Spinnenzahl im Oktober in R IV nicht wie in R I ab.

Mitte Oktober bis ca. Ende März: In diesem Zeitraum stagniert die Entwicklung der Spinnen.

Abb. 4 zeigt einen Vergleich zwischen zwei Fundorten. „Nordkanal": Relativ dichte Schilfbestände am Kanalrand und „Oggauer Kanal": sehr schütteres Schilf; fast nur einzelstehende Halme. *Singa phragmiteti* bevorzugt dichtes Schilf, *Araneus folium*, *Arundognatha striata* und *Clubiona phragmitis* lockere Bestände. *Clubiona juvenis* ist überall gleich stark vertreten.

4.3. Verteilung der in den Schilfwedeln häufigsten Spinnenarten auf die einzelnen Zonen

Bei der Verteilung auf die einzelnen Zonen lassen sich drei Artengruppen unterscheiden (Abb. 5):

4.3.1. Häufigkeitsmaximum in der Verlandungszone R I; Individuenzahl wird gegen R IV hin geringer: *Araneus folium*

4.3.2. Häufigkeitsmaximum in R IV; Abnahme der Individuenzahl gegen R I: *Singa phragmiteti* und *Arundognatha striata* als extreme Vertreter (kommen fast ausschließlich nur in R IV vor) und *Clubiona juvenis* (kommt auch in den anderen Zonen vor).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

4.3.3. In allen Zonen mehr oder weniger gleichmäßig vertreten: *Clubiona phragmitis*.

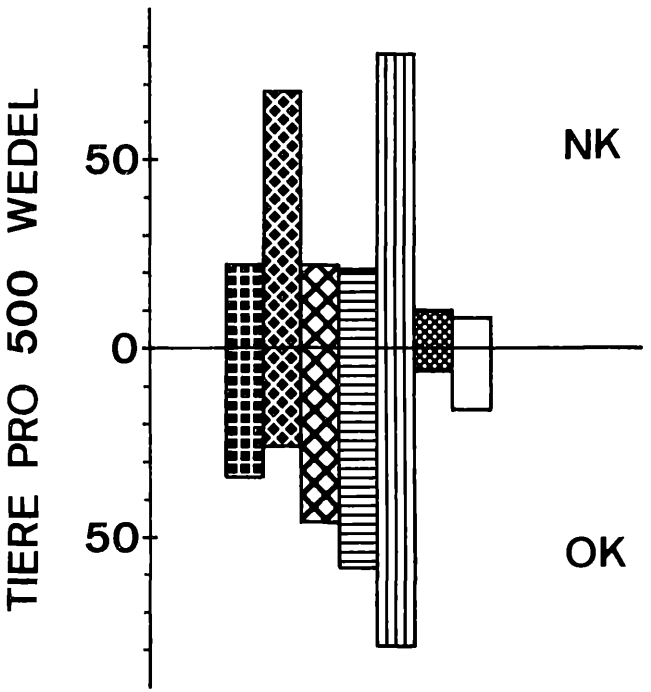


Abb. 4. Vergleich zwischen den Fundorten „Nordkanal" (NK) und „Oggauer Kanal" (OK). Anzahl der Spinnen in R IV pro Art und 500 Wedel (ca. 100 m²); Durchschnittswerte April bis Juni.

Araneus folium
Singa phragmiteti
Arundognatha striata
Clubiona phragmitis
Cl. juvenis
Dictyna arundinacea
Diverse

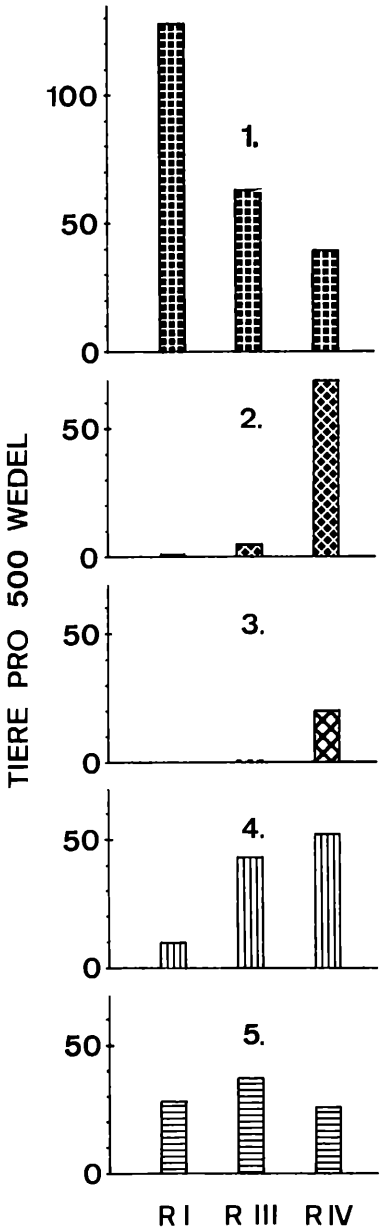


Abb. 5. Verteilung der in den Schilfwedeln häufigsten Spinnenarten auf die einzelnen Zonen; pro 500 Wedel (ca. 100 m²). Ordinate: Tiere pro 500 Wedel; 1. *Araneus folium*, 2. *Singa phragmiteti*, 3. *Arundognatha striata*, 4. *Cluibona juvenis*, 5. *Cl. phragmitis*. Abszisse: Zonen R I, R III und R IV.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

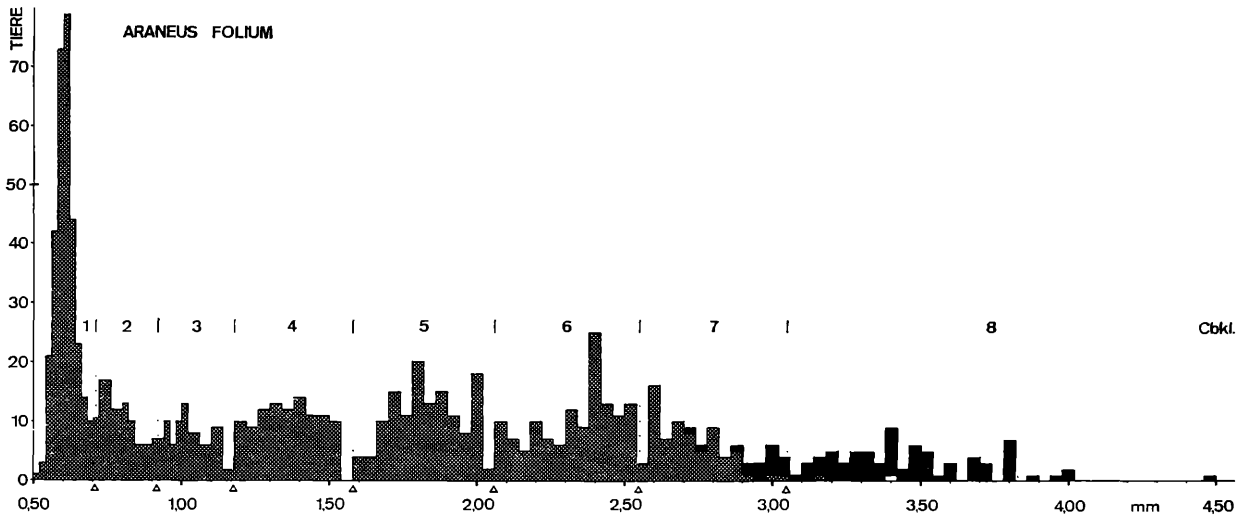


Abb. 6. *Araneus folium*: Cephalothoraxbreitenklassen (Cbkl.). Messungen der Cephalothoraxbreiten von ca. 1100 Freilandtieren in den Jahren 1969 und 1970. Ordinate: Tiere pro gemessener Cephalothoraxbreite (kariert: inadult, schwarz: adult); die Dicke der Säulen entspricht der Meßgenauigkeit. Abszisse: Cephalothoraxbreite in mm.

5. Populationsdynamik

5.1. Cephalothoraxbreitenklassen und Stadien der untersuchten Arten

5.1.1. *Araneus folium*

Araneus folium hat 8 Cephalothoraxbreitenklassen (Abb. 6). Diesen entsprechen, wie ein Vergleich mit den Laborergebnissen zeigt, 8 Stadien, wenn man von den Unregelmäßigkeiten absieht, die durch beschleunigte oder verzögerte Entwicklung entstehen.

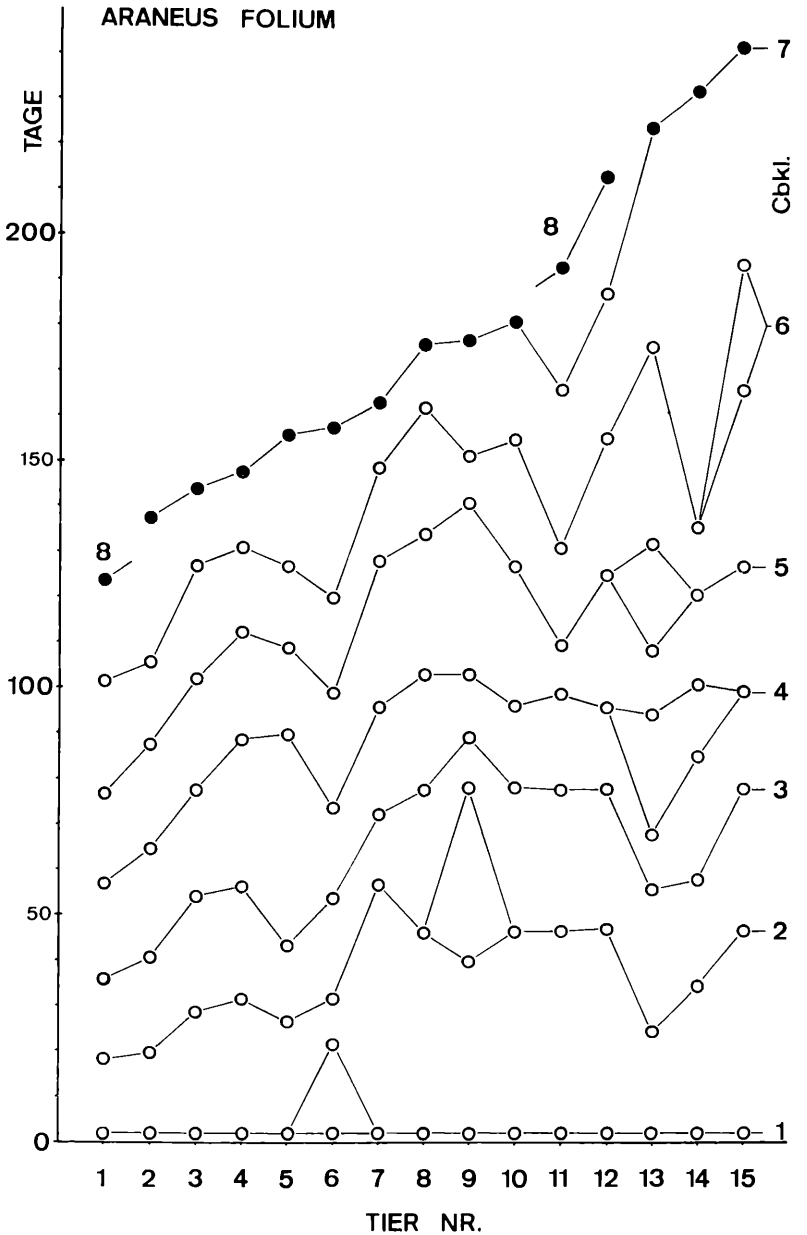
Abb. 6 zeigt, daß sich die beiden ersten Klassen stark überschneiden. Die folgenden drei sind gut voneinander getrennt. Die Grenzen zwischen den letzten drei Klassen sind auf Grund der Laborergebnisse gesetzt, da auch diese sich stark überschneiden. Im Frühjahr dürften nämlich im Freiland infolge ausgezeichneter Ernährungsbedingungen die Häutungsschritte sehr groß sein und die 7. Klasse häufig übersprungen werden, so daß die Tiere bereits mit dem 7. Stadium der 8. Breitenklasse angehören (wie Labortier Nr. 1 in Abb. 8).

Ob im Freiland 7 oder 8 Stadien die Normalentwicklung darstellen, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Es erscheint jedoch unwahrscheinlich, daß Spinnen Maximalgrößen bis 4,50 mm Cephalothoraxbreite (Abb. 6) mit dem 7. Stadium erreichen können, auch unter den erwähnten günstigen Bedingungen. Wahrscheinlich gibt es auch im Freiland Tiere mit verzögerter Entwicklung, da trotz dem im Gegensatz zu anderen Jahreszeiten im Frühjahr bestehenden Nahrungsüberangebotes das ganze Jahr über adulte Tiere zu finden sind. Diese Überlegung gewinnt bei einem Vergleich dieser Art mit *Singa phragmiteti*, deren Adultstadium auf das Frühjahr beschränkt ist, an Wahrscheinlichkeit (vgl.: 5.2.2.). *Araneus folium* scheint somit die Fähigkeit zu einem unterschiedlich langen Entwicklungsgang zu haben, wodurch während des ganzen Jahres adulte Tiere auftreten (vgl. auch Wiehle, 1931; Crome, 1961; Kirchner, 1965). Im Schilfgürtel des Neusiedler Sees scheint infolge der besonderen Ernährungsbedingungen eine Selektion zugunsten der Individuen mit genau einjährigem Entwicklungszyklus stattzufinden.

Die im Labor aufgezogenen Tiere stammen zum Teil von im Freiland gefangenen und zur Kopulation gebrachten Elterntieren, zum Teil wurden sie direkt im Freiland gesammelt.

Die Jungspinnen schlüpften 10—16 Tage nach der Eiablage. Das anschließende Pullus-Stadium dauerte 2 Tage. Das darauf folgende Stadium wurde als erstes bezeichnet.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



Die Labortiere wurden in Abb. 7 und 8 nach steigendem Lebensalter bis zum Erreichen des Adultstadiums geordnet. Dabei fällt auf, daß Tiere mit rascher Entwicklung größere Cephalothoraxbreiten erreichen und sogar eine Breitenklasse überspringen können. Die Tiere Nr. 11 und 12 wurden erst mit dem 8. Stadium adult und haben daher eine längere Entwicklungszeit. Einige Spinnen häuteten sich im Bereich einzelner Breitenklassen zweimal. Wenn dies im Bereich der beiden ersten Klassen (wie bei 6 und 9) geschieht, so scheint es ohne Belang für die Entwicklungsdauer zu sein. Im Bereich der mittleren Klassen ist es jedoch ein Zeichen für verzögerte Entwicklung.

Die Durchschnittswerte der Stadiendauer (Tab. 4) und der Cephalothoraxbreiten (Tab. 5) jener Tiere, die sich unter Laborverhältnissen regelmäßig entwickelten, wurden in Abb. 9 kombiniert (A). Weiters wurde noch die schnellste Entwicklung (B) und als Beispiel für verzögerte Entwicklung Tier Nr. 13 (C) eingezeichnet.

Tab. 4. *Araneus folium*: Durchschnittliches Alter zum Zeitpunkt der Häutungsschritte (1) und durchschnittliche Dauer der Stadien (2) in Tagen der Labortiere mit regelmäßiger Entwicklung, das sind: Nr. 2—5, 7+8 und 10—12 (Abb. 7+8). Schwankungsbreite siehe Abb. 7.

Stadien	1	2	3	4	5	6	7	8
(1)	2	39	65	90	115	138	162	189
(2)	37	26	25	25	23	24	27	

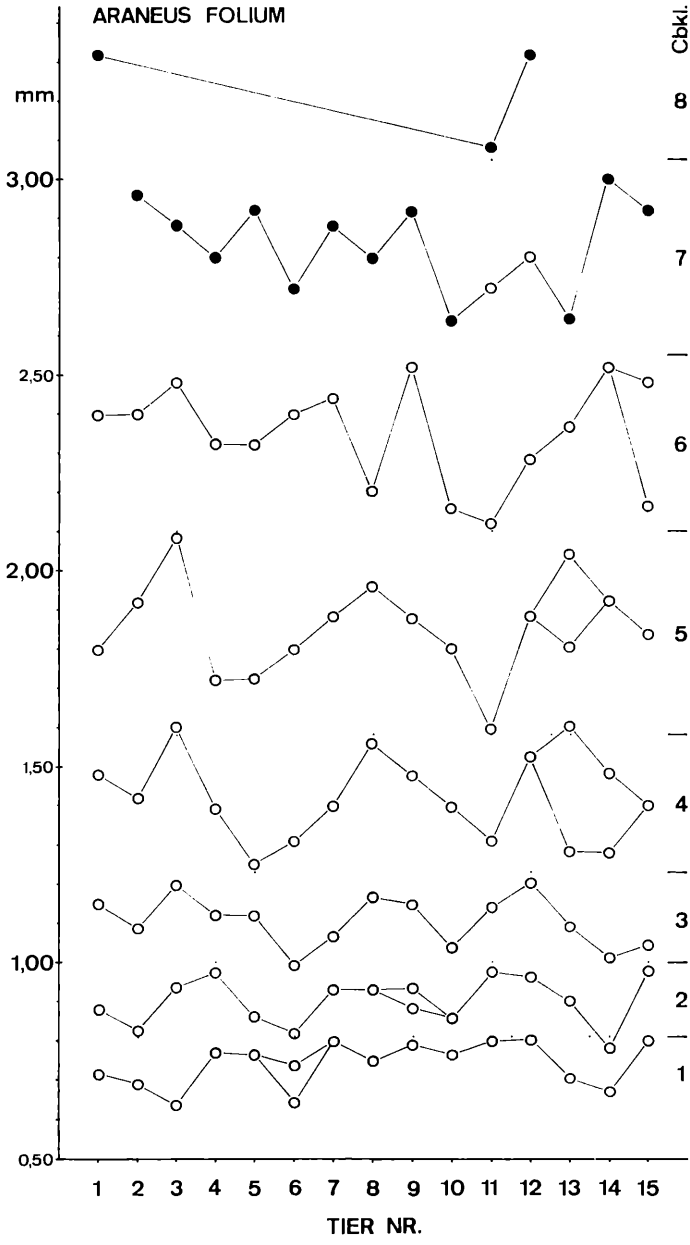
Tab. 5. *Araneus folium*: Durchschnittliche Cephalothoraxbreiten in mm der einzelnen Stadien der Labortiere mit regelmäßiger Entwicklung, das sind: Nr. 2—5, 7+8 und 10—12 (Abb. 7+8). Schwankungsbreite siehe Abb. 8.

Stadien	1	2	3	4	5	6	7	8
mm	0,76	0,91	1,13	1,43	1,84	2,31	2,82	3,20

Das Anwachsen der Cephalothoraxbreite zwischen den Häutungsschritten wird durch Hervorquellen des bereits in Bildung begriffenen neuen Carapax unter dem alten verursacht. Dieser Vorgang beginnt nach ca. 60% der Stadiendauer und erreicht nach ca. 90% der Zeit ca. 20% des kommenden Häutungsschrittes (anfängliche Breite eines Stadiums zu jener des darauffolgenden = 100%.).

Abb. 7. *Araneus folium*: Stadiendauer in Tagen (Ordinate) der Labortiere (Abszisse). Die Linien verbinden Häutungen (Kreise) innerhalb einer Cephalothoraxbreitenklasse (Cbkl.) (vgl. Abb. 8). Volle Kreise: Adulthäutung.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



Zwischen Männchen und Weibchen konnten keine signifikanten Unterschiede in der Entwicklung festgestellt werden. Es wurde nur beobachtet, daß Tiere mit Maximalgrößen stets Weibchen sind.

5.1.2. *Singa phragmiteti*

Bei *Singa phragmiteti* treten 7 Breitenklassen auf, deren Grenzen nur aus dem in Abb. 10 dargestellten Diagramm ermittelt wurden. Daher kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob die Breitenklassen den Stadien entsprechen. Von der 2. bis 5. Klasse sind die Grenzen relativ eindeutig. Zwischen 1. und 2. sowie 5. und 6. Klasse zeigt sich je ein kleiner Häufigkeitsgipfel, der durch deren Überschneidung entstanden sein dürfte. Daher wurden etwa in der Mitte der Gipfel die Grenzen gesetzt. Die Grenze zur 7. Klasse wurde oberhalb des größten subadulten Tieres gezogen.

5.1.3. *Clubiona phragmitis*

Bei *Clubiona phragmitis* konnten durch Messungen an Freilandtieren keine Cephalothoraxbreitenklassen unterschieden werden (Abb. 10). Die Klassen überschneiden sich so stark, daß an ihren Grenzen Häufigkeitsgipfel entstehen. Die starke Breitendehnung des Carapax zwischen den Häutungsschritten könnte eine der Ursachen sein (Abb. 13). Die angegebenen Grenzen beziehen sich auf die durch Laborhaltung ermittelten 10 Breitenklassen.

Die Pulli schlüpfen 10—14 Tage nach der Eiablage. Die Häutung zum ersten Stadium erfolgte nach weiteren 5 Tagen.

In Abb. 11 und 12 wurden die Tiere wieder nach steigendem Lebensalter bis zum Erreichen des Adultstadiums geordnet. Bei *Cubiona phragmitis* zeigt sich jedoch ein anderer Entwicklungstypus. Obwohl gegensätzlich, erscheint er logischer als jener bei *Araneus folium*: je länger die Entwicklungszeit bis zur Adulthäutung, desto mehr Stadien werden benötigt und desto größere Cephalothoraxbreiten erreicht. Durch die unterschiedlichen Entwicklungszeiten können während des ganzen Jahres adulte Tiere gefunden werden. Erstaunlich sind die möglichen Größenunterschiede bei Spinnen derselben Art. Bei reifen Weibchen wurden Gewichtsunterschiede im Verhältnis von max. 1 : 4 beobachtet!

Abb. 8. *Araneus folium*: Cephalothoraxbreitenklassen (Cbkl.) der Labortiere. Die Linien verbinden Häutungen (Kreise) innerhalb einer Klasse. Ordinate: Cephalothoraxbreite in mm; Abszisse: Labortiere, nach steigender Lebensdauer bis zum Erreichen des Adultstadiums geordnet (vgl. Abb. 7).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

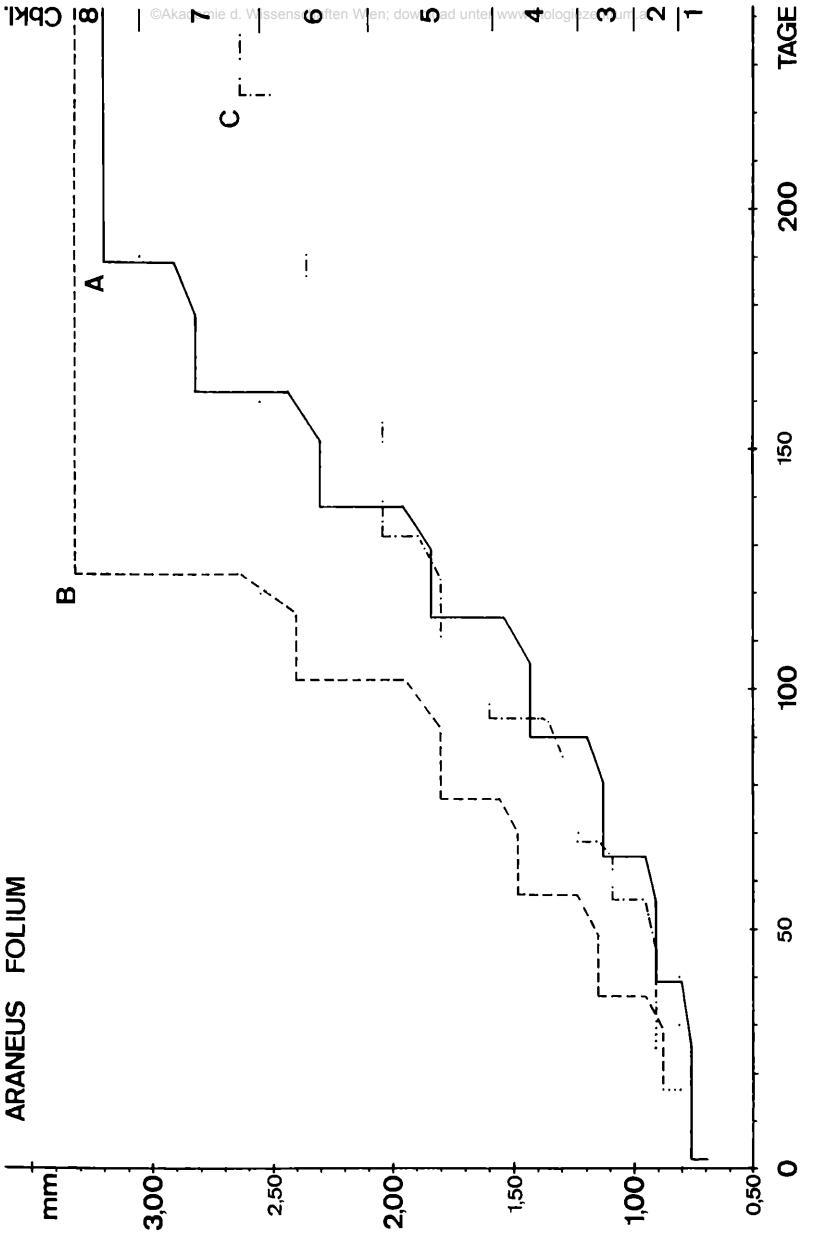


Abb. 9. *Araneus folium*: Entwicklung der Labortiere. A: regelmäßige Entwicklung Tiere Nr. 2—5, 7+8 und 10—12 in Abb. 7+8), B: schnellste Entwicklung (Labortier Nr. 1). C: verzögerte Entwicklung (Labortier Nr. 13). Ordinate: Cephalothoraxbreite in mm; Abszisse: Alter der Tiere in Tagen. Cbkl.: Cephalothoraxbreitenklassen).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

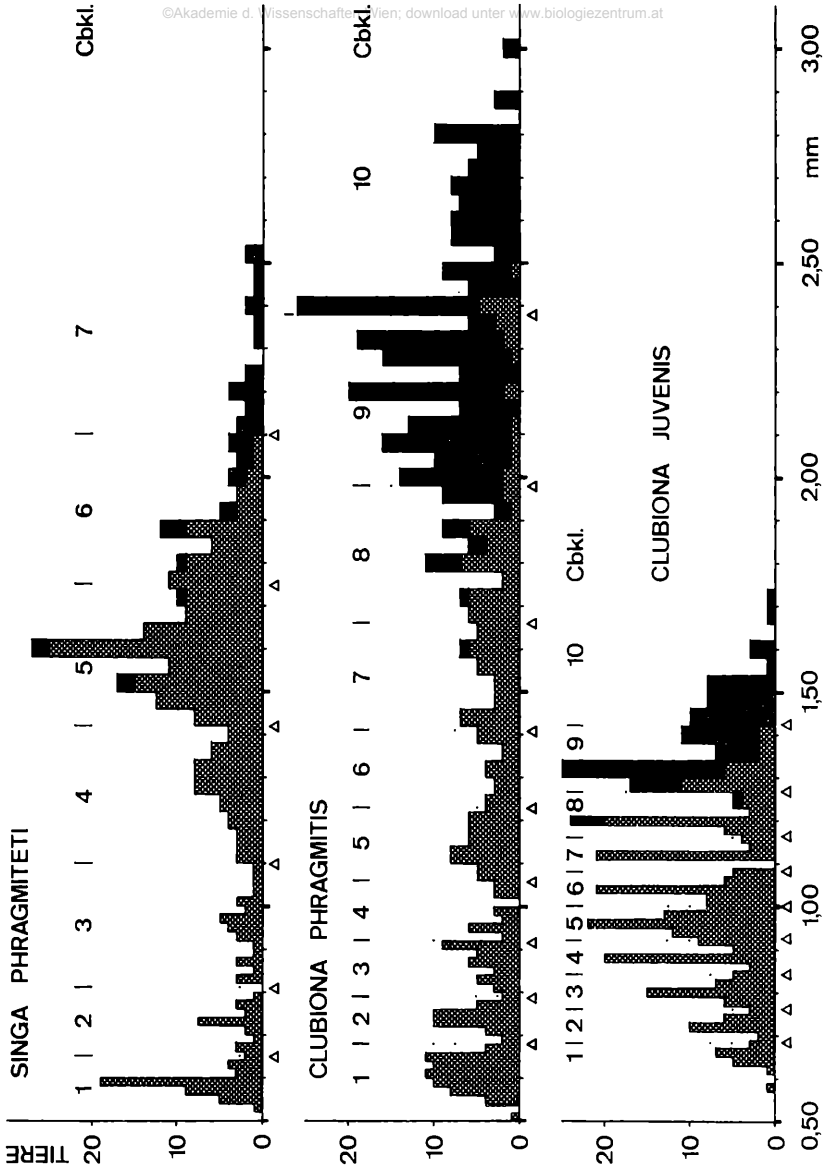


Abb. 10. Cephalothoraxbreitenklassen (Cbkl.) von *Singa phragmiteti*, *Clubiona phragmitis* und *Cl. juvenis*. Messungen je Art von ca. 300, ca. 450 bzw. ca. 350 Freilandtieren im Jahre 1970. Ordinate: Tiere pro gemessener Cephalothoraxbreite (kariert: inadult, schwarz: adult); die Dicke der Säulen entspricht der Meßgenauigkeit. Abszisse: Cephalothoraxbreite in mm.

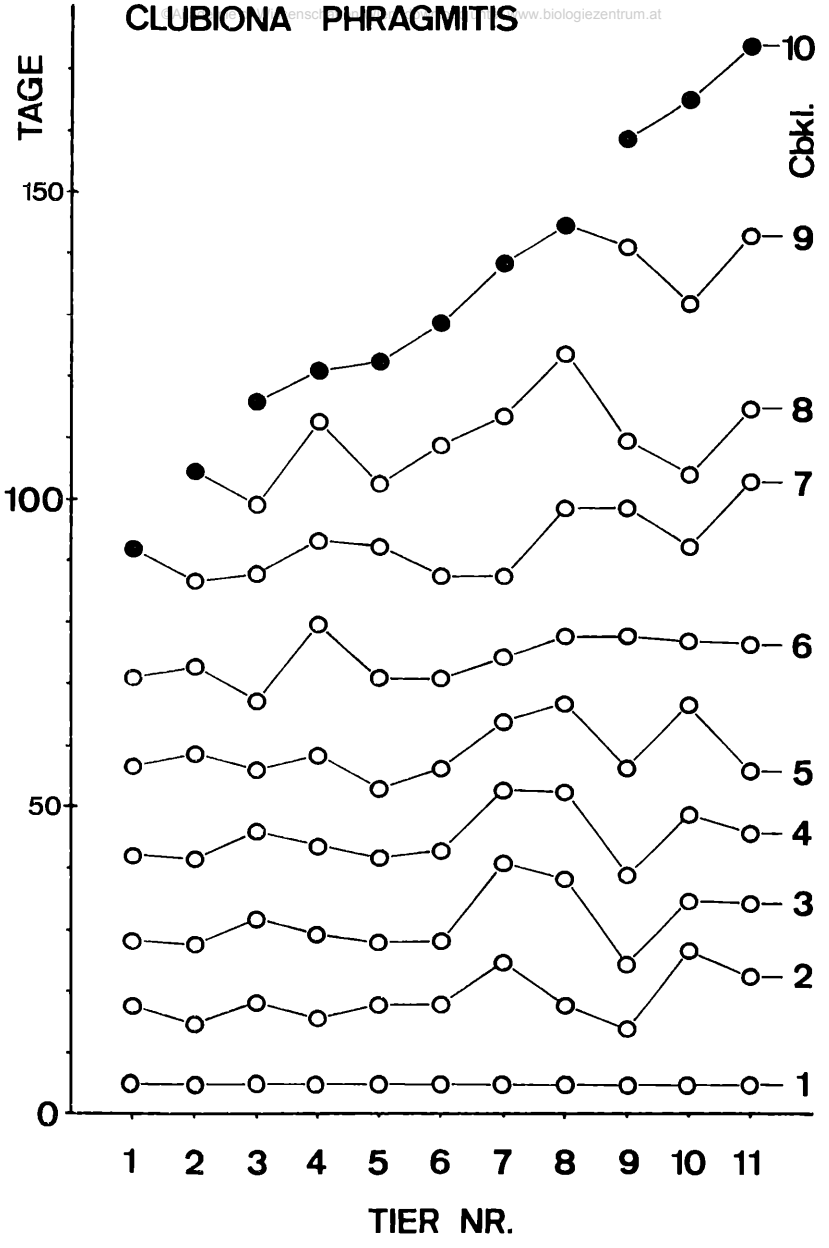


Abb. 11. *Clubiona phragmitis*: Stadiendauer in Tagen (Ordinate) der Labortiere (Abszisse). Die Linien verbinden Häutungen (Kreise) innerhalb einer Cephalothoraxbreitenklasse (Cbkl.) (siehe Abb. 12). Volle Kreise: Adulthäutung.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

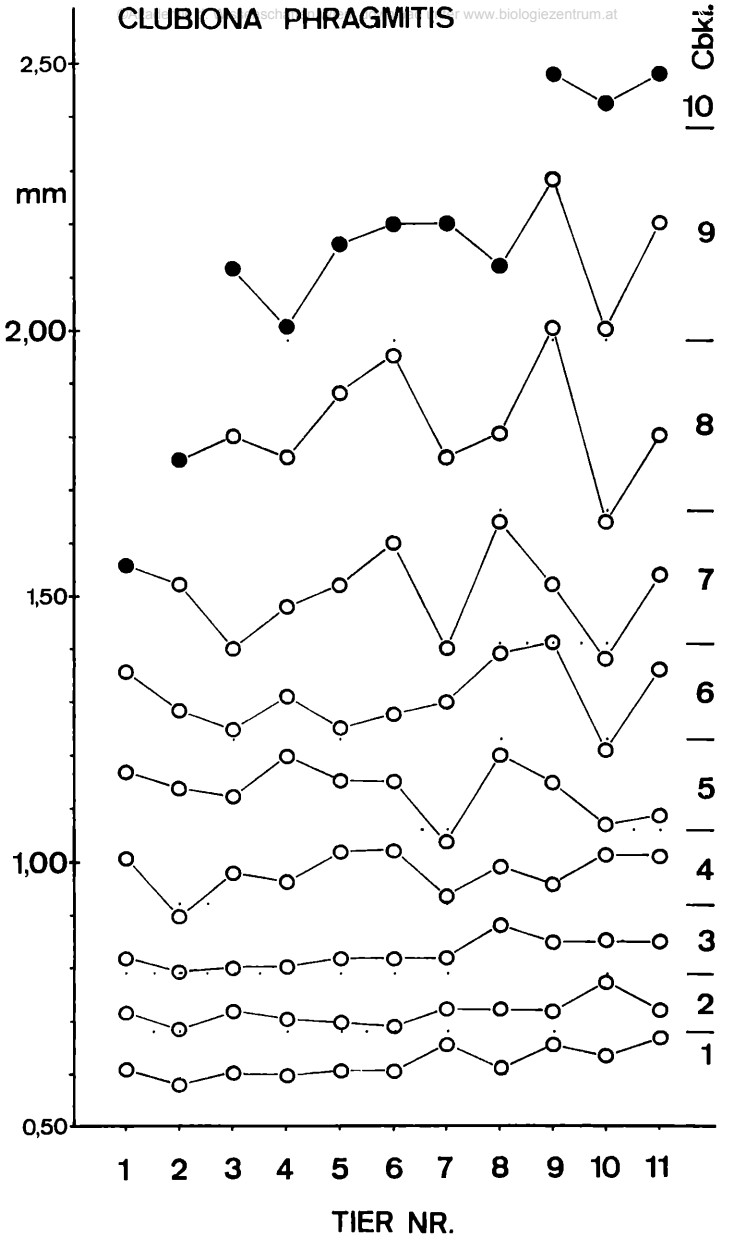


Abb. 12. *Clubiona phragmitis*: Cephalothoraxbreitenklassen (Cbkl.) der Labortiere. Die Linien verbinden Häutungen (Kreise) innerhalb einer Klasse. Ordinate: Cephalothoraxbreite in mm; Abszisse: Labortiere, nach steigender Lebensdauer bis zum Erreichen des Adultstadiums geordnet (vgl. Abb. 11).

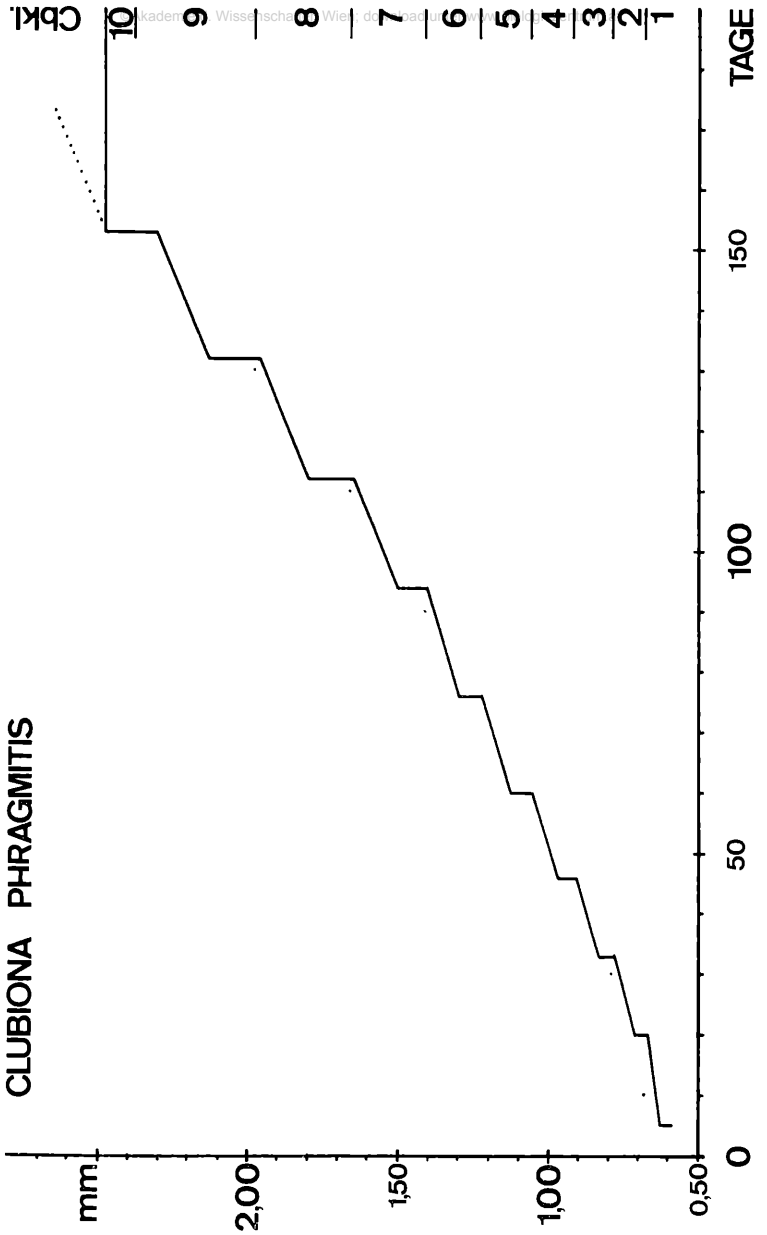


Abb. 13. *Clubiona phragmitis*: Entwicklung der Labortiere. Ordinate: Cephalothoraxbreite in mm; Abszisse: Alter der Tiere in Tagen. Cbkl.: Cephalothoraxbreitenklassen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen gab es nur insofern, als offenbar nur Männchen schon mit dem 7. Stadium adult werden können. Dies trifft auch für das Freiland zu.

Im Bereich einer Cephalothoraxbreitenklasse wurden nie zwei Häutungen beobachtet. Die Cephalothoraxbreitenklassen entsprechen daher den Stadien.

Abb. 13 gibt eine Übersicht der Durchschnittsentwicklung der Labortiere. Die Häutungsschritte sind sehr regelmäßig, jedoch kleiner und zahlreicher als bei *Araneus folium*. Das Hervorquellen des neuen Carapax unter dem alten beginnt sofort nach der Häutung und erreicht nach ca. 80% der Stadiendauer ca. 40% des nachfolgenden Häutungsschrittes (anfängliche Breite eines Stadiums zu jener des darauffolgenden = 100%).

5.1.4. *Clubiona juvenis*

Das Diagramm der Cephalothoraxbreitenklassen dieser Art ist viel klarer als bei *Clubiona phragmitis*. Die Maxima der 10 Breitenklassen sind genau 0,08 mm voneinander entfernt, wenn man von den letzten Klassen absieht. Abb. 10 zeigt dies so verblüffend deutlich, daß auch ohne Überprüfung durch Laborhaltung angenommen werden kann, daß jeder Breitenklasse nur ein Stadium entspricht.

5.2. Verteilung der Breitenklassen (Stadien) während der Vegetationsperiode

5.2.1. *Araneus folium*

Ordnet man die ermittelten Breitenklassen den pro Monat im Freiland gefangenen Tieren zu, so entsteht ein Verteilungsdiagramm, wie es Abb. 14 zeigt. Daraus ist ersichtlich, daß es zwar zu jeder Jahreszeit Spinnen aller Breitenklassen gibt, jedoch im Frühjahr besonders viele subadulte und adulte, im Sommer Jungtiere der ersten und im Herbst solche der mittleren Klassen vorkommen. Tiere, die im September adult werden, können unter günstigen Bedingungen noch Eier legen, oder sie überwintern. Meist überwintern sie jedoch im subadulten Zustand. Auffallend ist, daß im April 1970 die Klassen 1 und 2, im Mai 4 und im Juni 5 und 6 relativ häufig aufgetreten sind. Diese Tiere entstammten der Herbstgeneration 1969, die unter günstigen Bedingungen zustande kam.

Die Prozentsätze der ersten Klassen sind sicher zu klein, Spinnen dieser Größe werden wohl häufig übersehen, da man sie nicht spürt, wenn man die Wedel mit den Fingern untersucht. Über ähnliche Schwierigkeiten bei Aufsammlungen mit der Hand berichtet ALMQUIST (1969).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 14. *Araneus folium*: Verteilung der Cephalothoraxbreitenklassen (Cbkl. = Abszisse) in % (Ordinate) der pro Monat gesammelten Tiere. Durchschnittswerte aus R I—R IV. Schwarz: adulte Tiere.

Über die Verteilung der Breitenklassen pro Monat und 500 Wedel in R I und R IV gibt Tab. 8 Auskunft. Um die Unterschiedlichkeit der Fundorte auszugleichen, wurde Tab. 8 die prozentuelle Ver-

Tab. 6. *Clubiona phragmitis*: Durchschnittliches Alter zum Zeitpunkt der Häutungsschritte (1) und durchschnittliche Dauer der Stadien (2) in Tagen; Labortiere. Schwankungsbreite siehe Abb. 11.

Stadien	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1)	5	20	33	46	60	76	94	112	132	153
(2)	15	13	13	14	16	18	18	20	21	

Tab. 7. *Clubiona phragmitis*: Durchschnittliche Cephalothoraxbreiten in mm der einzelnen Stadien der Labortiere. Schwankungsbreite siehe Abb. 12.

Stadien	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
mm	0,63	0,72	0,84	0,98	1,14	1,31	1,51	1,81	2,14	2,48

Tab. 8. *Araneus folium*: Verteilung der Cephalothoraxbreitenklassen (Cbkl.) während der Vegetationsperiode in R I und R IV unter Berücksichtigung der aus Abb. 14 ersichtlichen prozentuellen Verhältnisse (siehe Text). Tiere pro Monat und 500 Wedel (ca. 100 m²).

Monat \ Cbkl.	1	2	3	4	5	6	7	7♂	7♀	8♂	8♀	gesamt
	inadult							adult				
April R I	8	7	4	10	24	36	10	—	—	1	2	102
Mai	2	5	5	8	5	11	22	3	4	7	19	91
Juni	37	18	2	2	6	11	1	1	1	2	6	81
Juli	106	17	22	13	19	2	—	4	—	—	4	187
August	31	15	9	38	41	9	9	—	—	—	—	152
September	22	9	1	21	32	15	9	—	2	—	5	116
April R IV												—*)
Mai	1	1	2	2	2	3	6	1	1	2	5	26
Juni	27	13	1	1	4	8	1	1	1	2	4	63
Juli	40	6	8	5	7	1	—	1	—	—	1	69
August	10	5	3	12	13	3	3	—	—	—	—	49
September	5	2	—	5	7	3	2	—	1	—	1	26

*) In diesem Monat konnten nicht genug Tiere erbeutet werden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 9. *Singa phragmiteti*: Verteilung der Cephalothoraxbreitenklassen (Cbkl.) während der Vegetationsperiode in R IV. Tiere pro Monat und 500 Wedel (ca. 100 m²). i = inadult, s = subadult, a = adult.

Monat \ Cbkl.	1	2	3	4	5	5 a♂	6	6 a♂	6 a♀	7 a♂	7 a♀	gesamt
April	—	—	2	7	22	—	19	—	—	—	—	50
Mai	—	—	—	—	4	—	—	3	3	7	18	35
Juni	27	—	—	—	—	5	—	—	8	—	17	57
Juli	38	35	35	8	—	—	—	—	5	—	8	129
August	2	2	7	33	10	—	4	—	—	—	—	58
September	3	3	5	21	41	—	9	—	—	—	—	82
Oktober	—	3	5	13	105	—	23	—	—	—	—	149

teilung von Abb. 14 zugrunde gelegt, da diese die Durchschnittswerte von allen Zonen beinhaltet. Es wurde die Prozentzahl jeder Breitenklasse mit der Gesamtzahl der pro Monat, Zone und Wedel gesammelten Spinnen multipliziert und das Ergebnis durch 100 dividiert. Z. B.: R IV, September 1970: 1. Breitenklasse = 19% von insgesamt 26 Tieren pro 500 Wedel. 19 mal 26 durch 100 ist gleich ca. 5 Tiere der 1. Breitenklasse.

5.2.2. *Singa phragmiteti*

Bei *Singa phragmiteti* zeigt sich in allen Monaten eine deutliche Trennung der Generationen (Abb. 15). Daraus ist ersichtlich, daß diese Art nur im Frühjahr adult wird. Die große Individuendichte im Oktober ist auf einen besonders ertragreichen Fundort zurückzuführen. Die ersten Breitenklassen sind wie bei *Araneus folium* zu wenig vertreten, da sie wohl häufig übersehen werden.

5.2.3. *Clubiona phragmitis* und *Cl. juvenis*

Von diesen beiden Arten waren vergleichbare Werte nur im April zu erhalten, da sie sich nur zu diesem Zeitpunkt überwiegend in den Wedeln aufhalten (vgl. S. 389 ff.). Die Ergebnisse sind in Abb. 16 dargestellt. Bei beiden Arten fällt auf, daß auch die mittleren Stadien relativ häufig vertreten sind. Diese Tiere gehören — wie bei *Araneus folium* — der Herbstgeneration 1969 an. Auf Grund der Aufsammlungen aus den Schilfstummeln und den zusammengefaltet ausgelegten schwarzen Plastikfolien konnte festgestellt werden, daß zu allen Jahreszeiten adulte Tiere anzutreffen sind.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

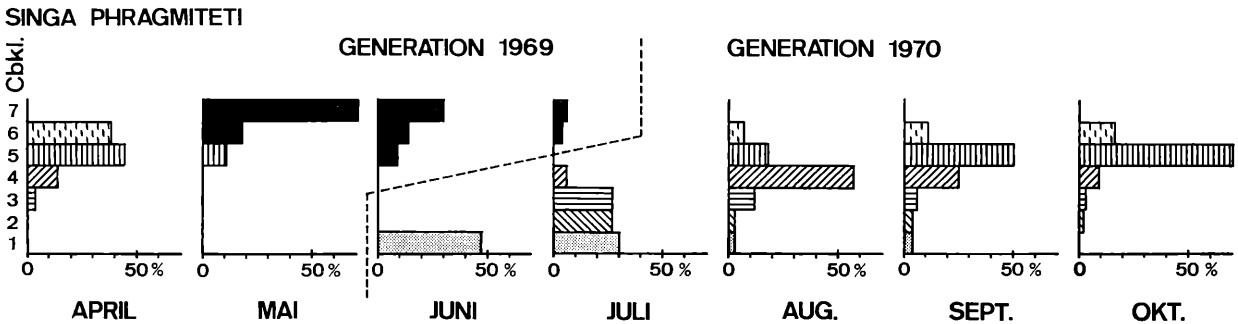


Abb. 15. *Singa phragmiteti*: Verteilung der Cephalothoraxbreitenklassen (Cbkl. = Ordinate) in R IV in % (Abszisse) der pro Monat gesammelten Tiere. Schwarz: Adulttiere.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

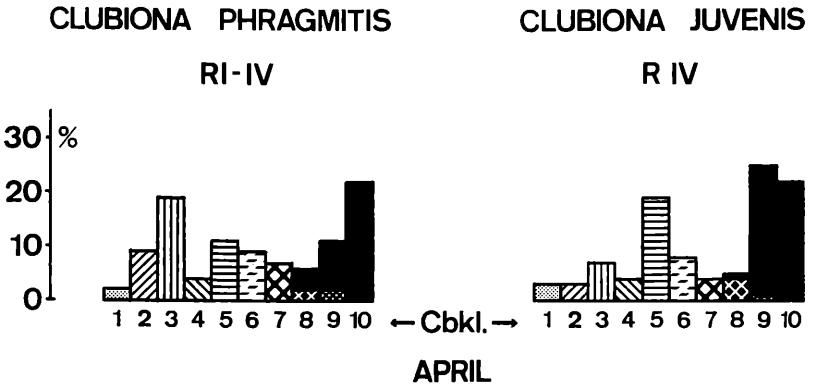


Abb. 16. *Clubiona phragmitis* und *Cl. juvenis*: Verteilung der Cephalothoraxbreitenklassen (Cbkl. = Abszisse) in % (Ordinate) der im April 1970 gesammelten Tiere.

6. Diskussion

Zu Beginn der Untersuchungen erschien eine quantitative Faunenerhebung relativ einfach: es sollten kleine Flächen abgegrenzt und durchsucht werden. Doch bereits die ersten Versuche zeigten die Uneinheitlichkeit des Schilfgürtels, die auch von anderen Mitarbeitern des I.B.P.-Programms bestätigt wurde. GEISSLHOFER & BURIAN (1970) haben neben dem Ruster Kanal und WAITZBAUER (1969) entlang des „Ruster Transsektes" (Abb. 1) je ein Profil gelegt. Sie kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen betreffs Schilfhöhe in der Verlandungszone. Erstere finden dort das höchste, letzterer das niedrigste Schilf, einfach deshalb, weil die Profile an verschiedenen Stellen gelegt wurden. Die Spinnenfauna ist jedoch sehr vom Schilfwachstum bzw. von dessen Existenz abhängig. Aus diesem Grunde hat der Schilfschnitt auf die Abundanz der Spinnen einen großen Einfluß; sie werden dadurch viel stärker dezimiert als ihre Beutetiere. Nach statistischen Gesichtspunkten abgesteckte Sammelflächen waren häufig von Spinnen beinahe unbesiedelt und diese Methode mußte als zu zeitaufwendig aufgegeben werden. Außerdem gab es in den Zonen R III und R IV Schwierigkeiten bei der Durchführung, denn bis zum Bauch im Wasser watend oder gar vom Boot aus lassen sich Probeflächen kaum abgrenzen. Nachdem auch das Durchsuchen von geknickten Schilfhalmen und Schilfstummeln als nicht quantifizierbar ausgeschieden werden mußte, blieb als einziger Ausweg das Absammeln der Schilfwedel, deren Dichte

sich am ehesten abschätzen ließ. Allerdings trägt das Schilf nicht immer Wedel oder es wird durch freie Wasserflächen aufgelockert, wodurch die Berechnung der auf den gesamten Schilfgürtel des Neusiedler Sees bezogenen Spinnen-Biomasse letztlich doch auf Schätzungen angewiesen ist. (Darauf wird bei PÜHRINGER, in Vorbereitung, noch genauer eingegangen werden.) Infolge der in dieser Hinsicht ungenügenden Kenntnisse über den Schilfgürtel wurden durch BÖCK & PÜHRINGER Aufnahmen von Schilfprofilen begonnen, die noch nicht abgeschlossen werden konnten.

Die Zusammenlegung der Zonen R II und R III mag zunächst unverständlich erscheinen, da gerade R II am besten gegen die benachbarten Zonen abgegrenzt werden kann, doch ist diese Zone flächenmäßig sehr klein und die Unterschiede gegenüber R III in der Ausbildung des Schilfes sind gering. Mit R I verbindet sie der Unterwuchs aus *Carex sp.*, der nicht berücksichtigt wurde, da er vorwiegend kleine Spinnenarten beherbergt, die bezüglich Biomasse wenig ins Gewicht fallen, während die bedeutsamen Lycosiden auch durch Kätschern nicht erbeutet werden können. R I ist gegen R II auf Grund der unterschiedlichen Schilfdichte gut abgrenzbar.

Im Zusammenhang mit der Trennung der bisher als synonym geführten Arten *Araneus cornutus* und *A. folium* (THALER, 1974) wäre es interessant zu überprüfen, ob die von KAJAK (1967) bearbeitete Art dem „echten" *cornutus* angehört. Dadurch ließen sich vielleicht die bedeutenden Gewichtsunterschiede reifer ♀♀ (PÜHRINGER, in Vorbereitung) erklären, falls *A. cornutus* sich als die kleinere Art herausstellen sollte.

Eines der interessantesten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit war die Entdeckung des Weibchens von *Singa phragmiteti*, von welcher Art bisher nur ein reifes Männchen und einige inadulte Tiere erbeutet werden konnten (NEMENZ, 1956). *S. phragmiteti* konnte als dominante Art der Zone R IV nachgewiesen werden. Inzwischen gelang es auch, sie im Schilf des Plattensees (Ungarn) zu erbeuten (NEMENZ & PÜHRINGER, 1973).

Der Cephalothorax der Spinnen bietet, da die Größe des Abdomens von der Nahrungsaufnahme abhängig ist, die einzige Möglichkeit, Größenklassen oder Stadien abzugrenzen. Nur CHEW (1961) berichtet für Spinnen einer Wüstenbiozönose — überwiegend Thomisiden und Salticiden — daß sich Messungen der gesamten Körperlänge bei verschiedenen umfassenden Aufsammlungen als genauso zuverlässig erwiesen als solche der Cephalothoraxbreite.

Von den Autoren wurde meist die Breite des Cephalothorax gemessen (zur Unterscheidung von Größenklassen: DONDALE, 1961; zur Unterscheidung von Stadien: EASON & WHITCOMB, 1965:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

WHITCOMB et al., 1966; HORNER & STEWART, 1967*; MIYASHITA, 1968; EASON, 1969; THOMPSON, 1969*; HAGSTRUM, 1970 und 1971; PECK & WHITCOMB, 1970*), seltener die Länge (ALMQUIST, 1969, zur Unterscheidung von Größenklassen). EDGAR (1971a) gibt nicht an, wie er die Stadien abgegrenzt hat, sondern verweist auf eine in Vorbereitung befindliche Arbeit. KAJAK (1967) unterscheidet willkürliche Größenklassen auf Grund des Körpergewichtes.

Es wurde bereits mehrfach berichtet, daß sich Tiere verschiedener Spinnenarten — abgesehen von geschlechtsbedingten Unterschieden — bis zur Reife verschieden oft häuten und auch in der Entwicklungsdauer differieren (EASON & WHITCOMB, 1965; WHITCOMB et al., 1966; MIYASHITA, 1968; EASON, 1969). Die dort festgestellten Unregelmäßigkeiten erreichen jedoch nicht das bei *Araneus folium* und *Clubiona phragmitis* beobachtete Ausmaß. Bei diesen beiden Arten benötigen einzelne Individuen nur die halbe Zeit bis zum Adultstadium als andere. Bei *Cl.phragmitis* können ♂♂ mit dem 7.—10. und ♀♀ mit dem 8.—10. Stadium adult werden. Erstaunlich erscheint dabei die Tatsache, daß gerade das sich am schnellsten entwickelnde Tier von *A.folium* am größten wurde! Vielleicht streuen die Nachkommen dieser Art sehr stark in ihrer Variabilität. In dieser Hinsicht verläuft das Wachstum bei *Cl.phragmitis* anders: größere Tiere benötigen eben länger und häuten sich öfter als kleinere.

MIYASHITA konnte nachweisen, daß bei *Lycosa t-insignita* die Zahl der Häutungsschritte bei schlechter Fütterung zunimmt. EASON & WHITCOMB machten ähnliche Beobachtungen. Die eigenen Ergebnisse basieren jedoch auf gleichen Fütterungsraten. Es wurde bereits an anderer Stelle die Vermutung ausgesprochen, daß diese Erscheinungen nicht nur im Labor auftreten, sondern auch im Freiland, da sie die Ursache für das Auftreten von reifen Exemplaren zu allen Jahreszeiten sein dürften.

Die Größenunterschiede reifer Tiere von *Cl.phragmitis* fielen bereits REIMOSER (1937) auf, doch hielt er sie für geschlechtsbedingt. Er schreibt: „Das Männchen ändert so in der Länge ab, daß es manchmal größer als das Weibchen ist". Dieser Eindruck entsteht, wenn man 10-Stadien-Männchen neben 9-Stadien-Weibchen findet. In Rust konnten jedoch häufig ♀♀ erbeutet werden, die ebenso groß waren wie die ♂♂.

Durch den Nachweis bedeutender Größenunterschiede des Cephalothorax von Adulttieren durch verschieden große Häutungs-

* Zitiert in HAGSTRUM, 1971; diese Arbeiten standen im Original nicht zur Verfügung.

sprünge oder durch unterschiedliche Anzahl von Stadien konnte die Behauptung CROME & CROMES (1961), es gäbe bei *Argiope bruennichi* (SCOP.) nach der Adulthäutung ein „Wachstum ohne Häutung" widerlegt werden. CROME & CROME machten ihre Untersuchungen lediglich an Alkoholmaterial, ohne sich durch Zucht davon zu überzeugen, daß es sich um echtes Wachstum handelt.

„Wachstum ohne Häutung" gibt es nur in sehr geringem Ausmaß zwischen den Häutungsschritten durch Hervorquellen des bereits in Bildung begriffenen neuen Carapax unter dem alten (siehe 5.1.1. und 5.1.3.). Diese Form von Wachstum wurde auch von MIYASHITA (1968) beobachtet, erreicht aber bei weitem nicht die Größenordnung, wie sie bei CROME & CROME beschrieben wurde.

Ein ungeklärtes Problem ist die Überwinterung von *Araneus folium*. Die Tiere verschwinden Mitte Oktober aus den Wedeln, auch wenn das Wetter noch warm ist, wie im Herbst 1969. Als Winterquartiere geeignet erscheinen nur Schilfstummel bzw. Verstecke im Carexdickicht, doch konnten die Spinnen dort nicht nachgewiesen werden. NEMENZ (unpubl.) untersuchte Schilfstummeln und abgebrochene Schilfhalme nach überwinternden Spinnen und stellte fest, daß etwa die *Clubiona*-Arten sowie *Mithion canestrini* dort häufig anzutreffen sind, *A. folium* jedoch nur äußerst selten. KIRCHNER (1965) fand zahlreiche Tiere der bisher synonymen Art *A. cornutus** am Main-Ufer (Deutschland) in den hohlen Stengeln von Umbelliferen. Er konnte weiters beobachten, daß überwinternde Tiere, die ins Labor gebracht wurden, unabhängig von der Tageslänge bei geeigneter Temperatur und Vorhandensein von Beutetieren Netze zu bauen beginnen. Falls seine Ergebnisse mit den eigenen vergleichbar sind, so kann man daraus schließen, daß die Spinnen einerseits auf Grund der abnehmenden Tageslänge ihre Winterquartiere aufsuchen, andererseits diese im Frühjahr bei geeigneter Witterung und ausreichendem Nahrungsangebot wieder verlassen.

7. Zusammenfassung

7.1. Diese Arbeit bildet die Grundlage für eine Untersuchung über die Bedeutung der Spinnen als Sekundärkonsumenten und Insektenvertilger (PÜHRINGER, in Vorbereitung). Es wurde die Spinnenfauna jener Schilfwedel untersucht, die bereits einen Winter überdauert haben. Ihre Dichte beträgt ca. 5 Stück pro m². Mit Wedel (auch „Fahne" oder „Rispe" genannt) ist der Blütenstand von

* Eine Überprüfung der von KIRCHNER gesammelten Tiere auf Grund der Arbeit THALERS (1974) ist noch ausständig.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Phragmites communis TRIN. gemeint. Die Spinnenfauna ist auf andere Weise quantitativ nicht erfaßbar, daher kann die weitverbreitete *Lycosidae Pirata piraticus* (CL.), die als Sekundärkonsument sicher bedeutsam ist, nicht behandelt werden.

7.2. Die räumliche Verteilung der einzelnen Spinnenarten ist sehr von der Verschiedenartigkeit der Schilfwuchsformen abhängig, deren Ursachen — soweit bekannt — besprochen werden.

7.3. Der kommerzielle Schilfschnitt bedingt eine starke Reduktion der Spinnenfauna, die im Bereich der betroffenen Flächen als Insektenvertilger nicht mehr wirksam werden kann.

7.4. Die vier von IMHOF (1966) für den Ruster Schilfgürtel beschriebenen Zonen wurden auf drei reduziert (R II + III = R III). *Araneus folium* SCHRANK hat in R I und *Singa phragmiteti* NEMENZ, *Arundognatha striata* (L. KOCH) und *Clubiona juvenis* SIMON haben in R IV die größte Populationsdichte; *Clubiona phragmitis* C. L. KOCH ist in allen Zonen etwa gleich stark vertreten.

7.5. Während der Vegetationsperiode haben *Araneus folium* und *Singa phragmiteti* ständig, sechs weitere Arten nur zeitweise (Frühjahr und/oder Herbst) ihren Lebensraum in den Wedeln. Alle übrigen Arten suchen diese nur gelegentlich auf und werden daher als Gäste bezeichnet. Mitte Oktober verschwindet *A. folium* aus den Wedeln, um in tieferen Schichten des *Phragmitetum* zu überwintern. Die abnehmende Tageslänge dürfte für dieses Verhalten auslösend sein.

7.6. *Araneus folium* besitzt 8 Cephalothoraxbreitenklassen, die normalerweise mit 8 Stadien übereinstimmen. Bei *Clubiona phragmitis* und *Cl. juvenis* bestehen 10 Breitenklassen und diesen entsprechend 10 Stadien. Für *Singa phragmiteti* konnten 7 Breitenklassen ermittelt werden, deren Übereinstimmung mit Stadien nicht gesichert ist. Die Adulttiere aller untersuchten Arten variieren stark in der Cephalothoraxgröße; Unterschiede zwischen ♂♂ und ♀♀ sind vergleichsweise geringer. *A. folium* und *S. phragmiteti* als passiv lauernde Arten werden mit einer geringeren Zahl von Stadien relativ größer als die aktiv jagenden *Cl. phragmitis* und *Cl. juvenis*.

7.7. Reife Individuen von *Araneus folium* finden sich vor allem im Frühjahr, seltener im Herbst; sie sind aber das ganze Jahr über vorhanden. Der Lebenszyklus ist meist einjährig, Abweichungen kommen jedoch vor. Adulttiere von *Singa phragmiteti* gibt es nur im Frühjahr; die Entwicklung dauert ein Jahr.

7.8. Im Herbst kommen bei sonniger und leicht windiger Witterung viele — auch bis über 10 mm große — Spinnen in die Schilfwedel, um durch Segeln neue Gebiete zu besiedeln. Sind sie zu groß oder der Wind zu schwach, so warten sie bis sich ihr Faden an einem

anderen Schilfhalm verfangen hat und klettern dann zu diesem hinüber.

8. Literatur

ALMQUIST, S., 1969: Seasonal growth of some dune-living spiders. Oikos 20, 392—408.

BONNET, P., 1945—1961: Bibliographia Araneorum. Toulouse, 3 Bde.

BURIAN, K., 1973: Phragmites communis Trin. im Röhricht des Neusiedler Sees. Wachstum, Produktion und Wasserverbrauch. In: Ökosystemforschung. Herausg. H. Ellenberg. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 61—78.

CHEW, R. M., 1961: Ecology of the spiders of a desert community. J. N.Y. Entomol. Soc. 69, 5—41.

CROME, W., 1961: Arachnida — Spinnentiere. In: Exkursionsfauna von Deutschland, Wirbellose I. Herausg. E. Stresemann. Volk und Wissen VEB Berlin, 293—367.

CROME, W. & I. CROME, 1961: „Wachstum ohne Häutung" und Entwicklungsvorgänge bei den Weibchen von Argiope bruennichi (Scop.). Dtsch. Entomol. Z., N. F. 8, 443—464.

DONDALE, C. D., 1961: Life histories of some common spiders from trees and shrubs in Nova Scotia. Can. J. Zool. 39, 777—787.

DUFFEY, E., 1956: Aerial dispersal in a known spider population. J. Anim. Ecol. 25, 85—111.

EASON, R. R., 1969: Life history and behavior of Pardosa lapidicina Emerton (Araneae: Lycosidae). J. Kansas Entomol. Soc. 42 (3), 339—360.

EASON, R. & W. H. WHITCOMB, 1965: Life history of the dotted wolf spider, Lycosa punctulata Hentz (Araneida: Lycosidae). Arakansas Acad. Sci. Proc. 19, 11—20.

EDGAR, W. D., 1971a: Seasonal weight changes, age structure, natality and mortality in the wolf spider Pardosa lugubris Walck. in central Scotland. Oikos 22, 84—92.

— 1971b: The life-cycle, abundance and seasonal movement of the wolf spider, Lycosa (Pardosa) lugubris, in central Scotland. J. Anim. Ecol. 40, 303—322.

GEISSLHOFER, M. & K. BURIAN, 1970: Biometrische Untersuchungen im geschlossenen Schilfbestand des Neusiedler Sees. Oikos 21, 248—254.

GERTSCH, W. J., 1949: American spiders. D. van Nostrand, Toronto — New York — London. 285 S.

HAGSTRUM, D. W., 1970: Ecological energetics of the spider Tarentula kochi (Araneae: Lycosidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 63, 1297—1304.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

— 1971: Carapace width as a tool for evaluating the rate of developement of spiders in the laboratory and the field. Ann. Entomol. Soc. Amer. 64, 757—760.

HORNER, N. V. 1974: Annual aerial dispersal of jumping spiders in Oklahoma (Araneae, Salticidae). J. Arachnol. 2 (2), 101—105.

HORNER, N. V. & K. W. STEWART, 1967: Life history of the brown spider, Loxosceles reclusa Gertsch & Mulaik. Tex. J. Sci. 19, 333—347 (zit.: HAGSTRUM, 1970 und 1971).

HUBER, J., 1958: Color as an index to the relative humidity of plaster of Paris culture jars. Proc. Entomol. Soc. Washington 60, 289—291.

IMHOF, G., 1966: Ökologische Gliederung des Schilfgürtels am Neusiedler See und Übersicht über die Bodenfauna unter produktionsbiologischem Aspekt. Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 175 (7—8), 219—235.

KAJAK, A., 1967: Productivity of some populations of web spiders. Secondary productivity of terrestrial ecosystems. Ed. K. Petrusewicz. Warszawa — Kraków, 807—820.

KASTON, B. J., 1948: Spiders of Connecticut. State Geological and Natural History Survey. Bulletin No. 70. 874 S.

KIRCHNER, W., 1965: Wie überwintert die Schilfradspinne Araneus cornutus? Natur und Museum 95 (4), 163—170.

KRITSCHER, E., 1955: Araneae. In: Catalogus Faunae Austriae IXb. Herausg. Österr. Akad. Wiss. Schriftl. H. Strouhal. Springer, Wien. 56 S.

LEISLER, B., 1970: Vergleichende Untersuchungen zur ökologischen und systematischen Stellung des Mariskensängers (Acrocephalus (Lusiniola) melanopogon, Sylviidae) ausgeführt am Neusiedler See. Diss. Phil. Fakul. Univ. Wien. 2 Bde.

LOCKET, G. H. & A. F. MILLIDGE, 1951—1953: British spiders. Ray Soc., London. 2 Bde.

MIYASHITA, K., 1968: Growth and development of Lycosa T-insignita Boes. & Str. (Araneae: Lycosidae) under different feeding conditions. App. Ent. Zool. 3 (2), 81—88.

NEMENZ, H., 1956: Über die Artengruppe Singa und Hyposinga nebst Beschreibung einer neuen Art, Singa phragmiteti Nov. spec. Anz. Math.-nat. Kl. Öst. Akad. Wiss. 1956 (6), 60—66.

— 1967: Einige interessante Spinnenfunde aus dem Neusiedler-See-Gebiet. Anz. Math.-nat. Kl. Öst. Akad. Wiss. 1967 (6), 132—139.

NEMENZ, H. & G. PÜHRINGER, 1973: Zur Taxonomie und Ökologie von Singa phragmiteti Nemenz 1956. Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl., Abt. I, 181. Bd. (1—6), 101—109.

PECK, W. B. & W. H. WHITCOMB, 1970: Studies in the biology of a spider Chiracanthium inclusum Hentz (Clubionidae: Araneae). Univ. Arkansas Agr. Exp. Sta. Bull. 753, 1—76 (zit.: HAGSTRUM, 1971).

PÜHRINGER, G., 1972: Zur Faunistik, Populationsdynamik und Produktionsbiologie der Spinnen im Schilfgürtel des Neusiedler Sees. Diss. Phil. Fakul. Univ. Wien.

— in Vorbereitung: Produktionsbiologie der Schilfspinnen des Neusiedler Sees.

REIMOSER, E., 1919: Katalog der echten Spinnen (Araneae) des paläarktischen Gebietes. Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien 10 (2), 1—280.

— 1937: Gnaphosidae — Anyphaenidae — Clubionidae. In: Tierw. Deutschl. Herausg. F. Dahl. 33, 1—99. G. Fischer, Jena.

RICHTER, C. J. J., 1967: Aeronautic behaviour in the genus Pardosa (Araneae, Lycosidae). Entomologist's Monthl. Mag. 103, 73—74.

— 1970: Aerial dispersal in relation to habitat in eight wolf spider species (Pardosa, Araneae, Lycosidae). Oecologia (Berl.) 5, 200—214.

SIMON, E., 1929: Les Arachnides de France 6 (3), 533—771. Encyclopédie Roret, Paris.

THALER, K., 1974: Eine verkannte Kreuzspinne in Mitteleuropa: Araneus folium Schrank (Kulczynski 1901) und Araneus cornutus Clerck. (Arachnida: Aranei, Araneidae). Zool. Anz., Jena 193 (3/4), 256—261.

THOMPSON, E. M., 1969: The effect of different amounts of food in the growth rate of Pardosa ramulosa (McCook) (Araneae: Lycosidae). M. S. thesis, Department of Zoology, California State College, Los Angeles (zit.: HAGSTUUM, 1971).

WAITZBAUER, W., 1969: Lebensweise und Produktionsbiologie der Schilfgallenfliege Lipara lucens Mg. (Diptera, Chloropidae). Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl. Abt. I, Bd. 178 (5—8), 175—242.

WAITZBAUER, W., H. PRUSCHA & O. PICHER, 1973: Faunistisch-ökologische Untersuchungen an schilfbewohnenden Dipteren im Schilfgürtel des Neusiedler Sees. Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl. Abt. I, Bd. 181 (1—6), 111—136.

WHITCOMB, W. H., M. HITE & R. EASON, 1966: Life history of the green lynx spider, Peucetia viridans (Araneida: Oxyopidae). J. Kansas Entomol. Soc. 39 (2), 259—267.

WIEHLE, H., 1931: 27. Familie. Araneidae. In: Tierw. Deutschl. Herausg. F. Dahl. 23, 47—136. G. Fischer, Jena.

— 1963: Tetragnathidae — Streckspinnen und Dickkiefer. In: Tierw. Deutschl. 49, 1—76.

Anschrift des Verfassers: Dr. Gottfried PÜHRINGER, Institut für experimentelle Zoologie, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien.